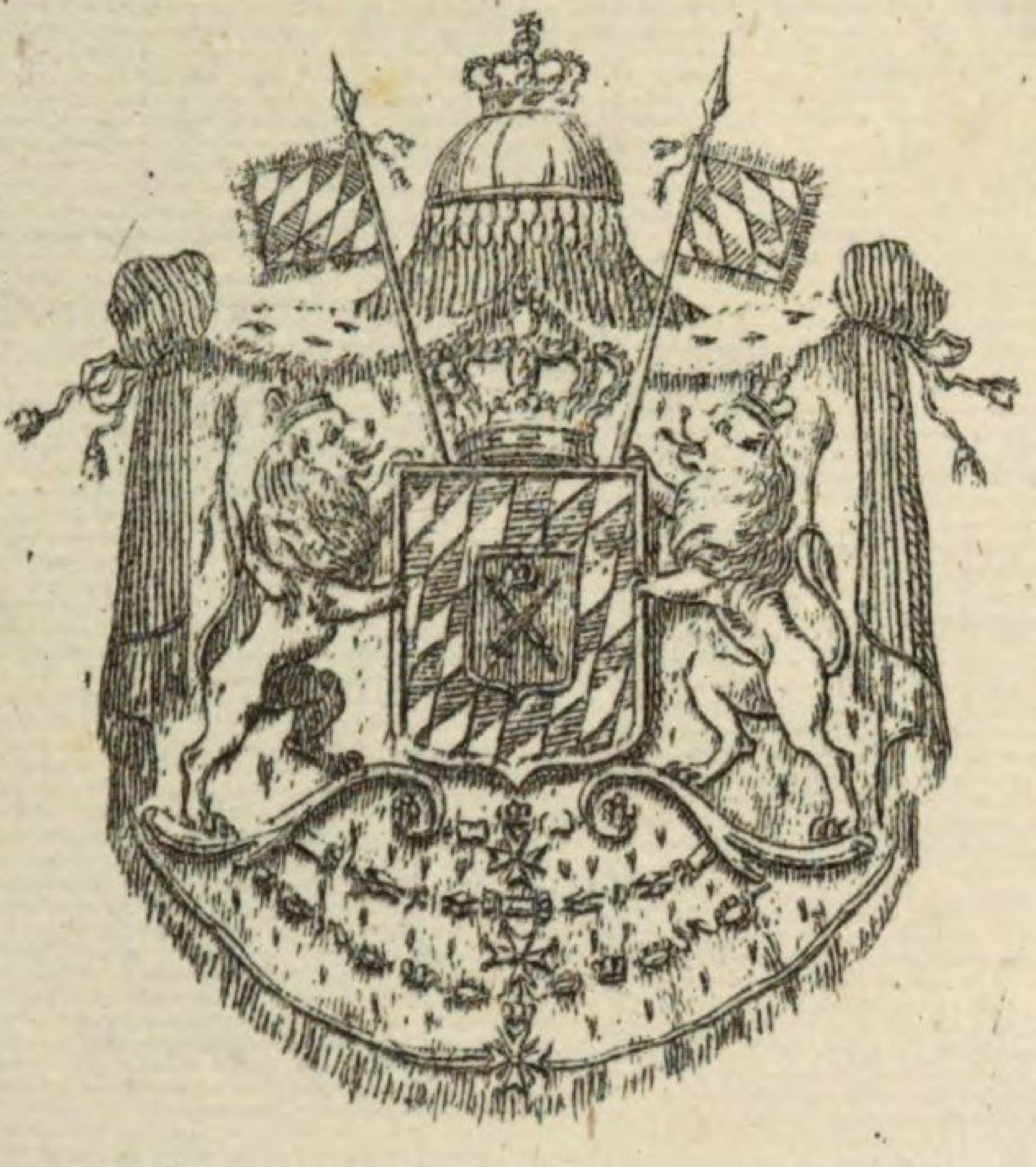
Krause



BIBLIOTHECA
REGIA
MONACENSIS.

Darstellung

der

Fabrikation des Zuckers

aus Runkelrüben,

in ihrem gesammten Umfange.

Aus Veranlassung der k. k. Landwirthschafts-Gesellschaft in Wien verfaßt

R

von

Dr. Ludwig August Krause,

supplirendem Professor der Physik an der Bergakademie zu Schemnitz, und correspondirendem Mitgliede der k. k. mähr. schles. Gesellschaft des Ackerbaues, der Natur- und Landeskunde.

Mit 4 Kupfertafeln.

Wien, 1834.

Fr. Beck's Universitäts-Buchhandlung.

102. D.

BIBLIOTHECA
REGIA
MONACENSIS.

Vorrede.

Im Jahre 1830 forderte die hochansehnliche Landwirthschafts-Gesellschaft in Wien mich zu der Untersuchung auf, ob die Einführung der Runkelrüben-Zuckerfabrikation bei den über diesen Gegenstand bestehenden Erfahrungen für unsre Landwirthschaften nützlich sei.

Mir waren die Versuche, welche man in allen Theilen Deutschlands im Jahre 1812 über diesen Gegenstand gemacht hatte, noch im Gedächtnisse, ich hatte damals schon die Cultur der Runkelrüben überwacht, und bei mehreren Versuchen, Zucker daraus zu gewinnen, hülfreiche Hand geleistet. Es blieb mir daher jetzt nur übrig, die Nachrichten, welche wir aus Frankreich und einigen Provinzen unsrer Monarchie (Galizien und Böhmen) über diesen Gegenstand erhalten hatten, zu sammlen, sie mit den ältern Erfahrungen zu vergleichen, und zu untersuchen, ob bey unsern Zuckerpreisen, Arbeitslohn, Ackerpacht u. s. w. der Landwirthschaft ein Vortheil durch diesen Industriezweig erwachse.

Nachdem ich die ausgezeichnetesten Landwirthe berathen, und alle ältern und neuern Werke über diesen Gegenstand studirt hatte, zeigte es sich, besonders aus den in Frankreich 1828 erhobenen **Enquêtes sur les sucres**, daß die Franzosen darum dieses Geschäft mit großen Vortheil betreiben kön-

nen, weil dort ein sehr hoher Einfuhrzoll auf Colonialzucker besteht, und außerdem das Geschäft des Raffinirens dadurch sehr einträglich wird, daß die Regierung eine Prämie für die Ausfuhr von raffinirtem Zucker zahlet. Da nun die Einführung eines Gewerbes, das bedeutende Capitalauslagen erfordert, nur in dem Falle empfehlungswürdig ist, wenn es keiner zu großen Begünstigungen von Seiten der Staatsverwaltung durch Zollsätze u. s. w. bedarf, so konnte die inländische Zuckerfabrikation nur noch dann für uns zu empfehlen seyn, wenn sich die Verhältnisse so zeigten, daß dabei ein Nutzen selbst für den Fall ersichtlich wurde, daß die jetzt bei uns bestehenden Zollsätze noch erniedrigt werden sollten.

Die von mir in dieser Absicht angestellten Untersuchungen machten dieses unter der Voraussetzung wahrscheinlich, daß die aus der Ferne erhaltenen Nachrichten über die Unkosten und den Ertrag dieses Gewerbes richtig waren, und wurden mit Beifall aufgenommen. Die hochansehnliche Gesellschaft erließ daher an mich die ehrenvolle Einladung zu einer Reise nach Frankreich, um die Resultate meiner Untersuchungen an Ort und Stelle zu prüfen, und mir solche Kenntnisse und Fertigkeiten in diesem Geschäfte zu erwerben, daß ich im Stande sei, dasselbe in unsrer Monarchie einzuführen. Zugleich erwirkte sie mir zu dieser Reise die allergnädigste Erlaubniß Sr. Majestät, und leistete einem ansehnlichen Beitrag zu den nöthigen Reisekosten.

Um aber diese Reise mit dem größtmöglichen Nutzen unternehmen zu können, entschloß sich der Herr Graf Ferdinand Colloredo Mannsfeld, auf seiner Herrschaft Staatz im V. U. M. B. in Unter-Oesterr. eine kleine Fabrik zu errichten und mir deren Errichtung und Leitung zu übertragen, damit ich die Schwierigkeiten, welche sich bei diesem Geschäfte fin-

den mußten, und die Gegenstände kennen lernen könne, auf welche sich meine Aufmerksamkeit am meisten richten sollte.

Nachdem ich diese Unternehmung in Gang gebracht hatte, trat ich meine Reise an, auf der ich die Fabrik des Herrn Baron Dalberg zu Datschitz in Mähren, und zwei Fabriken zu Hohenheim und Denkendorf im Königreich Würtemberg berührte, dann aber vorzüglich in französischen Fabriken nahmentlich in der des Herrn Crespel Delisse in Arras zubrachte, dem ich eine Menge Erläuterungen über diese Fabrikation verdanke. Eben so eifrig wurden von mir die mechanischen Werkstätten in Paris und dem übrigen Frankreich besucht, in denen ich die Verfertigung sämmtlicher in Frankreich bei diesem Gewerbe in Anwendung gebrachten Maschinen und Geräthe beobachtete, und sie hinreichend studirte, um dieselben unsern Künstlern angeben zu können. Ueber diese Reise befinden sich die vorläufigen Resultate in der neuen Folge der Verhandlungen der k. k. Landwirthschafts-Gesellschaft I. B. S. 100. Nach meiner Rückkehr handelte es sich darum ein Werk zu verfassen, welches alle Theile der Rübenzuckerfabrikation so genau beschreibt, daß es Jedermann möglich wird, über die Nützlichkeit derselben zu urtheilen, oder selbst eine Fabrik zu errichten und zu leiten. Mit einem solchen Werke wäre aber allein nicht geholfen gewesen, da Bücher allein nicht im Stande sind neue Industriezweige einzuführen, da wir sonst bei der außerordentlichen Anzahl der vortrefflichsten Werke über alle Theile der Landwirthschaft schon überall Musterwirthschaften mit Bewässerungen, Baumcultur u. s. w. haben würden; sondern es wurde vielseitig der Wunsch ausgesprochen, daß ich nun erst Proben meiner erlangten Fertigkeiten ablegen, und in einer Fabrik Andere practisch unterrichten möge. Daher entschloß sich Herr Graf Colloredo seine Fabrik zu erweitern, indem er mir erlaubte das in Frankreich Erlernte in

Anwendung zu bringen, und die hochansehnliche Gesellschaft erwirkte mir in dieser Absicht die Verlängerung meines Urlaubes. In dieser Fabrik sollte Jedermann Zutritt und Unterricht erhalten, der solchen wünschte, sie sollte aber keineswegs den Namen einer Musterfabrik führen, da sich für keine technische Unternehmung ein allgemeines Muster geben läßt, sondern dabey die Totalverhältnisse berücksichtigt werden müssen, auch das rasche Fortschreiten der Naturwissenschaften fast täglich auf neue Verbesserungen führt. Schwerlich würde mir aber mein neues Geschäft gelungen seyn, wenn sich nicht mein vieljähriger Freund Herr Friedrich Schöll in Brünn, dessen Erfahrungen und Verdienste in Betreibung technischer Anstalten allgemein bekannt sind, dem Unternehmen in Staatz angeschlossen, und mich sein Sohn Herr Carl Schöll, der mich auf meiner Reise begleitete, und meine Beobachtungen theilte, bei dessen Errichtung und Leitung unterstützt, und dadurch muthig erhalten hätte.

Bei jeder neuen Unternehmung finden sich Schwierigkeiten, und diese konnten also auch in Staatz nicht fehlen. Die erste Schwierigkeit lag darin, bei ungünstiger Sommerzeit eine große Fläche mit Rüben anzubauen, und den Ertrag vor Frost und dem Verderben geschützt unterzubringen, ohne die übrigen Wirthschaftsgeschäfte zu beeinträchtigen, besonders da uns keine Säemaschinen zu Gebothe standen, und der Gebrauch des Exstirpators bei dem dortigen Wirthschaftspersonale zu wenig bekannt war, um von ihm mit Vertrauen benutzt zu werden. Eine zweite Schwierigkeit zeigte sich in der Anordnung des Fabriksraumes; man wollte nähmlich ein schon bestehendes Gebäude dazu geeignet machen, um theils die Kosten nicht unnöthig zu erhöhen, theils den Beweis zu führen, daß schon bestehende Lokalitäten die der Wirthschaft wegen Veränderungen im Betriebe unnütz geworden, sich

auf diese Art vortheilhaft benutzen lassen, hierbei zeigten sich nun um so mehr Schwierigkeiten, als man nur solche Arbeiter, die in der Gegend einheimisch waren, denen also jede neue Arbeit schwieriger auszuführen als solchen aus Fabriksstädten war, dazu verwenden wollte. Drittens wurde durch mehrere unvorhergesehene Umstände die Aufstellung und das in Gang bringen der Maschinen verspätet, und dadurch schwieriger gemacht, daß auch hier meistens nur die Handwerker der Umgegend benutzt wurden. Endlich machte die Abrichtung der Fabrikarbeiter viele Schwierigkeiten. Staatz liegt bekanntlich in einer Gegend, in der bisher nur Getreide und Wein gebaut, aber keine Art von Industrie betrieben wurde. Die Abrichtung der Bewohner derselben, die ihrer bisherigen Beschäftigung zu Folge, eine natürliche Abneigung gegen Arbeiten haben, bei denen sie den Tag über mit Flüssigkeiten oder beim Feuer zu thun haben, und wobei sie sich an Reinlichkeit und Genauigkeit gewöhnen mußten, war daher schwierig, besonders da mehrere Arbeiter, die bei den ersten Versuchen gedient hatten, aus mehreren Gründen entlassen werden mußten. Demungeachtet durften aber nur Einheimische verwendet werden, wenn das Geschäft der Gegend dadurch nutzbringlich werden sollte, daß die Bewohner in den Monathen, wo es an Arbeit fehlt, beschäftigt wurden. Zu allem diesen kam noch die über ganz Europa Unheil bringende Cholera, welche in alle gesellschaftliche Verhältnisse Störung brachte. Es konnte daher im ersten Jahre nur die Ueberzeugung geschöpft werden; daß die jetzt in Frankreich übliche Methode sicher zum Zweck führt, und in unserm Vaterlande, ohne fremde Kräfte in Anspruch zu nehmen, ausführbar ist. Ueber die Menge des ausbringbaren Zuckers, blieb man aber deßhalb im Dunkeln, weil der Rübenvorrath wegen der Verzögerung zuletzt so verdorben war, daß daraus nur wenig Zucker gewonnen wurde.

Im zweiten Jahr wurden nun einigen Gebrechen in der ersten Einrichtung abgeholfen, und der fernere Betrieb würde keine Schwierigkeiten gehabt haben, wenn Rüben in hinreichender Menge vorhanden gewesen wären; allein bei der außerordentlichen Dürre des Sommers 1832 war ihr Wachsthum zurückgeblieben, und außerdem hatte man den Versuch gemacht, die auf Beeten gezogenen Rübenpflanzen zu versetzen, und zwar auf einer sehr großen Ackerfläche, deren Beschaffenheit dieses Verfahren zu rechtfertigen schien. Dieser Versuch war aber gänzlich gescheitert, und es konnten daher nur 6000 Centner Rüben aufgebracht werden.

Es zeigte sich aber in diesem Jahre, daß bei der zugenommenen Fertigkeit der Arbeiter mehr als 5 Procent Rohzucker gewonnen worden war, und die Ursachen, warum der Ertrag nicht noch höher gestiegen, lagen in leicht zu beseitigenden Hindernissen. Daher waren alle Gründe vorhanden die Unternehmung fortzusetzen, und es fehlte den Unternehmern nicht an Beharrlichkeit dazu.

Das dritte Jahr war dem Wachsthume der Rüben günstiger, und es waren die gemachten Erfahrungen fleißig benutzt, daher wurden 15,000 Centner Rüben zur Fabrik gebracht. Außerdem hatten sich Bauern entschlossen Rüben anzubauen, und in die Fabrik zu liefern. Der Erlös ihrer Ernte, den sie empfingen ehe sie abgedroschene Früchte zum Verkauf bringen konnten, hat sie bestimmt diese Cultur zu erweitern, und auf diese Art einen Theil ihrer Brachfelder vortheilhaft zu verwenden.

Auf solche Art ist in einer Gegend, in der während der Wintermonathe alles ruhte, eine rege Behutsamkeit, und mit ihr ein vermehrter Wohlstand eingetreten, ohne daß irgend

ein früher betriebener Industriezweig gestört worden wäre. Den Unternehmern der Anstalt gebührt daher wohl unser warmer Dank für ihre Errichtung und beharrliche Betreibung, den ich ihnen um so aufrichtiger bringe, da mir dadurch Gelegenheit wurde, meine Erfahrungen und Kenntnisse zu erweitern.

Nun kann ich auch ohne zu erröthen mein Werk in das Publicum bringen, und ich wünsche, daß ich darin dem oben bezeichneten Zwecke entsprochen haben möge. Sollte ich diesen Wunsch erreicht haben, so gebührt dafür der hochansehnlichen Gesellschaft der Dank des Publicums, die dessen Urheber ist, und mich dabei so wohl mit literarischen Behelfen, als dadurch unterstützte, daß zwei ehrenwerthe Mitglieder ihres beständigen Ausschusses die Güte hatten, das Manuscript durchzusehen, und mich dadurch bei meinem Geschäfte zu ermuthigen.

Gern hätte ich dessen Herausgabe schneller besorgt, allein einerseits ließ mich der Wunsch etwas Gediegenes zu liefern etwas langsam an dessen Ausarbeitung fortschreiten, anderseits wissen diejenigen, welche meine Privatverhältnisse kennen, welche Pflichten mir außer diesem Geschäfte obliegen, und welche Folgen deren Nichtbeachtung für mich haben würden.

Damit übrigens das Publicum so bald als möglich meine Arbeit erhalten möge, hat der Herr Verleger die Güte gehabt, jede Abtheilung nach ihrer Vollendung einzeln heraus zu geben, und dadurch denen gefällig zu seyn, welche die Cultur der Rüben und die Einrichtung einer Fabrik schon vor der Vollendung des Ganzen beginnen wollen.

Alle Industriezweige erreichen dann den höchsten Grad von Vollkommenheit, wenn die Arbeit unter so viele Personen oder Anstalten getheilt ist, als sie Theile in sich faßt. So scheint es sich auch mit der Rübenzuckerfabrikation zu verhalten, die dann am vortheilhaftesten betrieben werden würde, wenn die Bewohner der Umgegend die Rüben bauten und in die Fabrik lieferten, diese aber den Rohzucker an den Raffineur abgäbe. Nach diesen Grundsätzen ist auch die Fabrik in Staatz gegründet worden, da man gleich Anfangs darauf rechnete, den Rohzucker ohne ihn zu raffiniren zum Verkauf zu bringen, und die Bauern zur Rübenkultur zu ermuntern. Allein Anfangs ist ein solches Verhältniß nicht zu erwarten, wie sich aus der Geschichte aller technischen Gewerbe nachweisen, und namentlich hier aus Folgendem erklären läßt. Die Errichtung einer solchen Fabrik wird nur dann möglich wenn die Unternehmer sicher sind, daß sie alle Jahre die nöthige Rübenmenge erhalten können, daher müssen sich große Wirthschaftskörper zur Kultur einer größern Ackerfläche entschließen. Solche Körper haben oft Gebäude die sie nicht vortheilhaft benutzen können, und müssen wünschen diese zu verwenden. Außerdem sind ihnen die Züge im Winter zum Theil entbehrlich, daher sie dieselben gern zur Verwendung der Fabrik stellen werden. Die Abfälle der Fabrikation sind ihnen als frisches Viehfutter sehr erwünscht, und der Fabriksbetrieb wird durch deren Zurückgabe an die Wirthschaft sehr erleichtert, indem der Unternehmer dann nicht nöthig hat, um sie zu verwenden einen Maßstall zu errichten, diesen zu überwachen und alle Ereignisse, die denselben treffen können zu tragen. Daher wird eine Verbindung zwischen der Landwirthschaft und der Fabrik in vielen Fällen vortheilhaft sein, wobei übrigens die Berechnung der gegenseitigen Leistungen nicht ausgeschlossen ist. Diese Unternehmung gehört daher zu jenen landwirthschaftlichen Nebengewerben, die, wie die Branntwein-

brennerei und Bierbrauerei, nach Verhältnissen eben so oft getrennt als verbunden mit der Landwirthschaft mit Vortheil betrieben werden können.

Was das Raffiniren betrifft, so kann dieses Geschäft schon leichter getrennt werden, und es ist einleuchtend, daß deren Trennung, bei der der Fabrikant oder Landwirth gleich nach Darstellung des Rohzuckers den Erlös für seine Waare erhält, und ihm von einer Menge sorgen befreit, vortheilhaft sein muß. Allein bis jetzt sind unsre Raffineure noch zu wenig mit der Beschaffenheit des Rübenzuckers bekannt, daher ist es ihnen schwer einen angemessenen Preis dafür zu zahlen. Es werden außerdem aber auch häufig Fabriken an Orten entstehen, von wo der Verkauf des Rohzuckers an entfernt liegende Raffinerien Schwierigkeiten hat, während man das Product an Ort und Stelle im raffinirten Zustande vortheilhaft verkaufen könnte. Daher läßt sich recht gut der Fall denken, daß die Raffination mit der Fabrikation vortheilhaft verbunden betrieben werden kann.

Aus diesem Grunde sind im vorliegenden Werke alle drei Geschäfte beschrieben, aber in eben so viele Abtheilungen getrennt.

Die erste Abtheilung handelt von dem Rübenbaue und es konnte darin nicht viel Neues gesagt werden, da wir in Deutschland diese Pflanze seit undenklicher Zeit kultiviren, und wir überhaupt die Cultur der Hackfrüchte wenigstens eben so gut kennen, als andre Nationen. Alles was über Hackfrüchtenbau gesagt werden kann, ist in zahlreichen Schriften, bei uns namentlich von Burger, Wittmann u. a. erschöpft, und es handelte sich daher hier nur darum, das Bekannte so zusammenzustellen, daß daraus die Möglichkeit hervorgeht, die

Kultur mit Vortheil und Sicherheit im Großen auszuführen. Die Rübenkultur wird übrigens erst dann mit sicherm Erfolg betrieben werden, wenn wir dabei Säemaschinen und Exstirpatoren anwenden, weil diese Werkzeuge uns von der üblen Witterung unabhängig machen, und wo dieses außer Acht gelassen wird, wird sie, und also auch die inländische Zuckerfabrikation, wenig Fortschritte machen. Daher sind diese beiden Werkzeuge in einer Abbildung beigelegt.

Ob meine entwickelten Ansichten über die Düngung und Pflanzenernährung richtig sind, mögen solche Landwirthe beurtheilen, die den Einfluß des Düngers auf die Beschaffenheit der Pflanzen längere Zeit beobachteten. Daß ich den Fruchtwechsel an die Spitze der Vorbereitung des Ackers stellte wird jeder gut heißen, der den Einfluß desselben erfahren hat.

Höchst wichtig für die Zuckerfabrikation ist die Erhaltung der Rüben im guten Zustande, welche von der Art sie einzuernten, und sie aufzubewahren abhängt, daher wurde dieser Theil weitläufig beschrieben und mehrere Arten der Aufbewahrung angegeben. Dabei ist der Flächenraum angegeben, den eine bestimmte Rübenmenge bedeckt, damit man gleich anfangs darauf Rücksicht nimmt, und sich nicht etwa verleiten läßt, dieses Geschäft für sehr leicht ausführbar zu halten.

Bei Berechnung der Kulturkosten und des Ertrages sind Preise angenommen worden, zu denen man wohl überall die Arbeiten verrichten lassen kann, und die Mittelzahl des Ertrages nach eigenen Erfahrungen angegeben, die von praktischen Landwirthen gebilligt worden sind. Ich weiß daß man nahe bei Wien den Centner Rüben viel wohlfeiler als um 12 kr. erzeugte, und dort wo der Hackfrüchtenbau lange ausgeübt wird, ist dieses fast immer der Fall; allein mir

sind auch Gegenden bekannt, wo trotz sehr niedriger Getreidepreise der Centner kaum um 20 kr. zu haben ist, und daher muß wohl jener Mittelpreis fürs Erste bleiben. Viel mehr werth scheint mir die angestellte Vergleichung des Rübenertrages mit dem andrer Hackfrüchte nach ihrem Futterwerthe zu sein, da die Rübe nur als Brach- und Futtergewächs in Anschlag gebracht, und der Vortheil, den sie den Aeckern bringt, mehr als ihr pekuniärer Ertrag beachtet werden muß.

Die zweite Abtheilung enthält die eigentliche Fabrikation. Außerdem, daß hier die Operationen nebst den dazu nöthigen Geräthschaften beschrieben, und da wo es nöthig war, durch Abbildungen erläutert wurden, ist das Verfahren dabei so angegeben, daß keine Störung in dem Fortgange der einzelnen Operationen eintreten kann. Dabei mußte nothwendig eine gewisse Rübenmenge, die in einer bestimmten Zeit aufzuarbeiten sei, angenommen werden, und diese wurde auf 200 Centner täglich festgesetzt, weil dabei die Unkosten nicht viel höher zu stehen kommen, als bei einer kleinern Menge, auch sowohl Crespel als alle übrigen französischen Fabrikanten der Meinung sind, daß man diesen Maßstab annehmen solle, wenn man ihn nicht etwa verdoppeln will.

Bekanntlich haben viele französische Fabrikanten die Achard'sche Methode verlassen, andere, an deren Spitze Crespel steht, bleiben ihr aber treu. Obgleich ich, ungeachtet meiner hohen Achtung für Crespel, dessen Rathe ich bei vielen andern Gelegenheiten folgte, der Ueberzeugung bin, daß die Läuterung ohne Schwefelsäure die vortheilhaftere ist, so mußte ich doch beide Methoden erklären, und ihre Ausführung im Großen beschreiben. Eben so mußten einige Verfahrungsarten, die bei einigen Theilen des Geschäftes in Vorschlag gekommen sind, erwähnt werden, wenn ich auch nicht der

Meinung bin, daß sie je in Ausführung kommen werden. Dieses gilt vorzüglich von der Ausziehung des Saftes nach Dombasle, Demesnai und Peyret.

Bei der Abdampfung habe ich geglaubt die Grundsätze, worauf sie sich gründet, etwas weitläufig wiederholen zu müssen, weil ich die Erfahrung gemacht habe, daß diese selbst von gebildeten Personen häufig unbeachtet bleiben, und lange Verhandlungen gepflogen werden, die unterblieben, wenn man auf die ersten Ursachen zurückginge. Ich selbst habe bei dieser Gelegenheit oft bittere Ausfälle erfahren, sie aber verschmerzt; weil ich bemerkte, daß es meinen Beurtheilern an Bildung fehlte, um ihre Irthümer zu erkennen. Bei der Beschreibung der Dampfkessel bin ich etwas weitläufig geworden, weil sich die Anwendung der Wasserdämpfe noch auf viele andere technische Gewerbe ausdehnen wird, indem dadurch zwar keine directe Ersparung an Brennstoff aber viele Bequemlichkeits-Vortheile erreicht werden. Man kann aber nicht genug auf die Umstände aufmerksam machen, die Gefahr und Verlust für den Arbeiter herbeiführen, und die Mittel sie zu beseitigen anführen, besonders da diese Gegenstände sich in einzelnen Abhandlungen zerstreut finden, die dem Publicum nicht gehörig bekannt sind.

Die Berechnung des Werthes der Producte jeder einzelnen Operation schien mir deßhalb wichtig, weil der Unternehmer dadurch eine deutliche Uebersicht über den gesteigerten Werth derselben, und die Größe seines Verlustes bei Unfällen erhält. Uebrigens konnten dabei die allgemeinen Unkosten an Interessen, jährlichen Besoldungen 2c. nicht in Anschlag kommen, weil sie sich nicht mit Sicherheit auf die einzelnen Theile vertheilen lassen.

Die dritte Abtheilung mag als nützliche Zugabe betrachtet werden, denn sie enthält, außer der Raffination, verschiedene Gegenstände, die zwar der eigentlichen Zuckerfabrikation nicht ausschließlich angehören, aber ihren vortheilhaften Betrieb erleichtern. Bei Befolgung des darin beschriebenen Verfahrens bei der Raffination, wird man zwar Anfangs keine ausgezeichnet schönen Producte, aber verkäufliche Waare erhalten, und man wird sich nach und nach mehr Erfahrung und Uebung erwerben, um auch dem Producte die äußere Gefälligkeit zu geben. Bekanntlich ist dieses Geschäft bisher in den Händen eines Standes gewesen, welcher die praktischen Vortheile, die dabei statt finden als Geheimniß bewährte. Daher mußten als sich die Raffinerien bei uns verbreiteten Meister aus entfernten Gegenden geholt werden. Ungeachtet diese Praktiker sehr vorsichtig in der Mittheilung ihrer Vortheile waren, konnten sie doch nicht verhindern, daß andere, besonders ihre untergebenen Arbeiter, ihnen zusahen, und daher erlangten schon viele derselben in diesem Geschäfte so viel Uebung, daß sie die Stelle der Meister einnehmen konnten. Es ist daher einleuchtend, daß auch dieses Geschäft sich durch Uebung erlernen läßt. Uebrigens wird es immer vortheilhaft seyn, wenn es möglich ist, einen solchen Meister in der Fabrik anzustellen, da dieser leichter als andere die Fabrikation erlernen kann.

Die Berechnung der Unkosten und des Ertrages läßt sich erst nach der Werthbestimmung der Abfälle, die der Fabrikation zu gut kommen, vornehmen, daher geht diese jener voran. Da das Beinschwarz ein so kräftiges Beförderungsmittel der Fabrikation ist, so konnte dessen Darstellung, und die Wiederbelebung des durch den Gebrauch erschöpften um so weniger übergangen werden, als dieses Material mit dem Steigen des Bedarfes immer theurer werden wird.

Man wird finden, daß ich viele schon bekannte Schriften benutzte. Dieses ist das Los jedes Schriftstellers über einen technischen Gegenstand, und gereicht ihm nicht zum Vorwurf. Ich suchte in dem vorliegenden Werke vorzüglich jene Gegenstände aufzuklären, die mir dort dunkel schienen, und hoffe meinen Zweck erreicht zu haben.

Es ist voraus zu sehen, daß ich manche Irthümer begangen habe, und manches nicht so deutlich machte, als ich wünschte. Ich werde Sorge tragen, solche Unvollkommenheiten, wo ich sie finde zu beheben, und werde daher jede mir mitgetheilte Bemerkung dankbar aufnehmen.

Schemnitz, am 26. Jänner 1834.

Der Verfasser.

Erste Abtheilung.

Von dem Baue der Runkelrüben zur Zuckerfabrikation.

Erstes Kapitel.

Von den verschiedenen Arten der Runkelrüben.

Die Runkelrübe hat in den verschiedenen Theilen Deutschlands die mannigfaltigsten Benennungen erhalten, unter denen die bekanntesten: Burgunderrübe, Dickwurzel, Dickrübe, Mangold, Rummelrübe, Mannusche, Ranger, Rohne, Beiße, Beißkohl, Beißrübe, (Tulips im Elsaß) sind. Italienisch heißt sie: **Barba bietola**; französisch: **Betterave**, **Racine d' abondance**, **Racine de disette**; holländisch: **Mangelwortel**, **Ronkelraapen**; englisch: **Beet** und **Root of scarcity**; polnisch soll sie **Cwikla** und böhmisch Manhold heißen.

Der deutsche wissenschaftliche Name ist Mangold, als Gattungsname für drey Arten, die in unsern Gärten eingeführt sind, und wovon die eine der gemeine Mangold **Beta vulgaris L.** ist, dessen Varietäten unter dem Namen rothe Rübe bekannt sind, während die andere, der weiße Mangold **Beta Cycla L.** die verschiedenen Arten der Runkelrübe enthält, und endlich die dritte Art, der krausblättrige Mangold **Beta crispa Trattenik** in der Ge-

gend von Wien unter dem Namen Wirschkohl häufig als ein beliebtes Gemüse gebaut wird.

Das Vaterland der ersten beiden Arten ist das südliche Europa (Spanien, Portugal, und Italien), und ihr natürlicher Standort die Meeresküste.

Was die Geschichte ihrer Verbreitung betrifft, so ist es wahrscheinlich, daß beide Arten durch die Spanier in die niederländischen Gärten verpflanzt sind, wo sie Anfangs vielleicht nur Zierpflanzen waren, dann zu Gemüsearten, und endlich zu Viehfutter gebraucht wurden. Von hier mögen sie sich durch Holland in das nördliche Deutschland, und andererseits nach Flandern und Frankreich verbreitet haben, von wo sie in die Schweiz, Italien und das südliche Deutschland gekommen seyn und wozu Jahre der Noth nicht wenig beigetragen haben mögen, weßhalb sie in mehreren Sprachen Wurzel des Mangels genannt worden *).

Ob der deutsche Name Mangold von Mangel abgeleitet werden kann, mögen unsre Sprachforscher entscheiden.

Die Gattung Mangold gehört in die Familie der Chenopodeen oder meldenartigen Gewächse (Oleracea, Atriplices). Diese Familie schließt fast durchgehends krautartige Pflanzen in sich, welche verschiedentlich geformte meist wechselweis stehende Blätter, die sehr glänzend und dunkelgrün, oft auch roth gefärbt sind, und in denen ein reichlicher, meistens salziger Pflanzensaft enthalten ist, haben. Sie haben sämmtlich einen einblättrigen, 4 bis 5spaltigen, tief eingeschnittenen, fast nie gefärbten Kelch, der den Fruchtboden einschließt, und auf den 3 bis 5, selten mehr Staubfäden hervorkommen. Der gewöhnlich von dem bleibenden Kelch umschloßene einfache Fruchtknoten trägt 1 bis 5 Griffel, und

*) Der Name Burgunderrübe ist in Norddeutschland nicht bekannt, dagegen in Oesterreich fast ausschließend im Gebrauche.

ist meistens einsamig. Außer dem Mangold gehören zu den bekanntesten Pflanzen dieser Familie: der Gänsefuß (**Chenopodium** *), die Melde (**Atriplex**), die beiden Salzkräuter (**Salsola** und **Salicornia**), die Beermelde (**Blitum**), die Kermesbeere (**Phitolacca**), und der Spinat (**Spinacia**), von denen viele wegen ihrer zarten fast geschmacklosen Blätter, beliebte Gemüse sind.

Den Gattungscharakter unserer Pflanze bildet der fünftheilige unten fleischig bleibende Kelch, die fehlende Blüthenkrone und der einzige nierenförmige, in der Basis des Kelches eingewachsene Same.

Es sind fünf Staubfäden und zwei Griffel vorhanden, daher gehört die Pflanze zur zweiten Ordnung der fünften Klasse (**Pentandria Digynia**) des Linée'schen Pflanzensystems.

Die beiden ersten Arten haben starke rübenartige Wurzeln und werden durch folgende Merkmale unterschieden:

1.) Gemeiner Mangold (**Beta vulgaris**)

Eiförmige Wurzelblätter; in kleinen Haufen zusammengedrängte Blüthen; am Grunde gezähnte Kelchabschnitte.

2.) Weißer Mangold (**Beta Cycla**).

Lanzettförmige gestielte Wurzelblätter, meist dreizählige Blüthen, und am Grunde gezähnte Kelchabschnitte **).

Diese beiden Arten sind übrigens unter einander so ähnlich, daß es schwer ist, bei den vielen Varietäten beider genau zu bestimmen, zu welcher die eine oder die andere gehört, wenn man nicht etwa eine blühende Pflanze vor sich hat, und daher läßt sich nicht mit Bestimmtheit bei jeder Varietät angeben,

---

*) Das Chenopodium Bonus Henericus heißt zuweilen auch Mangold.

**) Die dritte, nicht eigentlich hieher gehörige Gattung, Beta crispa. Eiförmige gekraust blasigte Wurzelblätter, fast rispenförmige Blüthen.

zu welcher Art sie gehört, besonders da viele derselben Bastarde beider Arten zu seyn scheinen. Aus diesem Grunde mögen daher hier die Eigenschaften folgen, in denen beide Pflanzen mit einander überein kommen.

Nachdem die junge Pflanze aufgegangen ist, zeigen sich zwei ovale Samenblätter, aus denen bald die ersten Wurzelblätter, gewöhnlich vier an der Zahl hervorsprossen. Diese Wurzelblätter sind mehr oder weniger eilanzettförmig. Später zeigen sich immer mehr Blätter an gefurchten Blattstielen, die oft länger als die Blätter selbst sind. Das Blatt ist stumpf abgerundet, durchaus ganzrandig mit starken Adern durchzogen, und oft etwas kraus. Auf der Oberfläche ist es glänzend, bald hell-, bald dunkel-, bald gelb-grün, bald roth gefärbt. Oft auch roth gesprengelt oder mit rothen Adern durchzogen. Die sämmtlichen Blätter machen einen bedeutenden Schopf, der nicht immer mit der Größe der Wurzel im Verhältniß steht, da oft sehr große Wurzeln unter einem kleinen Blattschopfe gefunden werden. Die Wurzel ist rübenartig, bald rundlich, bald birnenförmig, bald spindelförmig. Sie ist bald weiß, bald roth, bald gelb, oder auch mit weißen und gefärbten Ringen durchzogen. Auf ihrem horizontalen Schnitte zeigen sich concentrische Ringe von abwechselnd festem und lockererm Zellgewebe, und bei den gefärbten Varietäten ist das lockere Zellgewebe dunkler gefärbt, als das feste, wodurch der oben erwähnte Farbenwechsel entsteht. Einige Wurzeln haben bei völlig weißem Fleische eine gefärbte Rinde. Die Wurzel hat eine starke Neigung aus der Erde heraus zu wachsen, und in diesem Falle ist dann der obere Theil derselben grün gefärbt.

Im zweiten Jahre treibt die Pflanze einen starken Stengel, der oft die Höhe von sechs Schuh erreicht, fünf sehr tiefe Furchen hat, und aus dem eine Menge eirundlanzettförmige Blätter hervor kommen. Dieser Stengel zertheilt sich

bald in eine Menge ruthenförmiger Aeste, welche mit Blüthenknäueln, die über einem lanzettförmigen Stützblatte hervorkommen, dicht besetzt sind. Die Blüthezeit beginnt Anfangs Junius und dauert bis in den späten Herbst fort, weil in dem Verhältnisse, als die untern Blüthen abgeblüht haben, neue Zweige hervorschießen, an denen Blüthen aufbrechen, während der Samen der untern reift.

Der Samen wird von dem bleibenden Kelche dergestalt überwachsen, daß er kaum davon zu lösen ist. Daher fällt bei seiner Reife das ganze Knäuel, welches drei und mehr Samenkörner enthält, ab. Diese Knäuel werden fälschlich Samenkörner genannt.

Nachdem die Pflanze Samen getragen hat, stirbt sie ab.

Es gibt nun, wie schon erwähnt worden, von diesen beiden Pflanzengattungen eine außerordentliche Menge Varietäten, oder besser Bastardirungen, die sich noch jährlich durch Cultur vermehren, aber nicht alle constant sind, weßhalb man in den davon handelnden Werken eine Menge Widersprüche trifft, aus denen man sich schwer heraus findet. Zwar haben mehrere Schriftsteller versucht, durch eine systematische Aufstellung diese Varietäten zu ordnen, und eine solche Darstellung besitzen wir von Rössig *) und in letzter Zeit hat uns Payen eine solche in dem Dictionaire technologique gegeben, aus dem sie Dubrunfaut entlehnt hat, und die hier mit einigen Erläuterungen folgt; indeß wird man bei der Vergleichung derselben mit den von der Natur gelieferten Exemplaren, deren Unvollkommenheiten bald erkennen.

Erste Sorte: Betterave de disette, B. champêtre racine d'abondance. Feld-Runkelrübe, Burgunderrübe. Inwendig und auswendig weiß mit weißen Blattstielen.

---

*) Rössig, Versuch einer botanischen Bestimmung der Runkel- oder Zuckerrüben ꝛc. Leipzig, bei Hilscher 1800.

Sie wird in Oesterreich sehr häufig gebaut. Sie ist fast cylinderisch und wächst so stark aus der Erde, daß sie oft 15 Zoll hervorragt, während sie nur 4 bis 5 Zoll tief eingewurzelt ist, daher ist ihre Rinde fast durchaus grün gefärbt. Sie ist sehr locker und saftreich und erreicht unter allen Sorten die ansehnlichste Größe, da sie wohl 25 Pfund schwer wird. Aus diesem Grunde gibt sie auch den größten Ertrag, nach Pfunden gerechnet, jedoch hat sie den wasserreichsten Saft und ist deßhalb weder als Futter noch zur Zuckerfabrikation sehr zu empfehlen.

Halbsorte: von Außen rosenfarb, innen mit weißen und rosenfarbenen concentrischen Ringen.

Sie findet sich oft unter dem Samen der vorigen.

Zweite Sorte: **Betterave blanche de Silesie.** Schlesische Rübe. Zugerundet birnförmig, weiße Blattstiele, weißes festes Fleisch.

Diese ist die von Achard als die beste und ausgiebigste empfohlene Sorte; sie wurde in den Jahren 1809 und 1810 aus Schlesien in Frankreich eingeführt, und hat sich dort constant erhalten. Die Zuckerfabrikanten im nördlichen Frankreich stimmen sämmtlich darin überein, daß sie die beste ist, wenn sie zweckmäßig cultivirt wird, und mehrere derselben, wie z. B. Dronsart, verschreiben sich von Zeit zu Zeit Originalsamen aus Schlesien und verkaufen den ihrigen. Seit die Zuckerfabrikation in Deutschland in Stillstand gerieth, wurde sie nicht sehr beachtet, weil die vorhergehende einen größern Ertrag liefert, und wegen der geringen Tiefe in der sie Wurzel faßt, leichter einzuernten ist; jedoch erhielt sie sich durch die Bemühungen des Herrn Samenhändlers Baumann in unserm Vaterlande constant, und es ist derselbe daher im Stande jährlich eine bedeutende Menge Samen in das Publicum zu bringen. Demohngeachtet entstand in letzter Zeit eine so lebhafte Nachfrage nach ihr, daß man davon nicht allein aus Schlesien, sondern auch aus Frank-

reich Samen kommen lassen mußte. Der Samen, den die k. k. Landwirthschaftsgesellschaft in Wien aus Frankreich kommen ließ, gab theils die eben angeführte Sorte, die sich von der des Herrn Baumann nicht unterschied, theils die folgende Halbsorte derselben. Bei meiner Anwesenheit in Arras erkaufte ich von Crespel Delisse Samen, den er selbst baute, und dieser wurde in Staatz angebaut. Crespels Rüben, die in dem Mergelboden der Gegend von Arras gezogen waren, hatten durchaus den Charakter der schlesischen Rübe. Sie waren nicht aus der Erde hervorgewachsen, hatten einen kleinen Kräutig und keine wog mehr als 5 Pfund. In Staatz dagegen, wo sie in einem urbargemachten Teiche, der mit Sand und Schlamm überschütteten Mergelboden hat, angebaut worden waren, wuchsen sie fast sämmtlich aus der Erde heraus, erhielten eine lockere Textur, erreichten ein Gewicht von 10 Pfund und bildeten einen sehr großen Kräutig, unter dem sie fast durchgehends hohl wurden. Ich glaubte daher nichts anders als die Disette zu haben; bei der Verarbeitung überzeugte ich mich indeß von ihrer Vorzüglichkeit vor jener Sorte, da sie einen Saft gab, dessen specifisches Gewicht 8—9° B. erreichte und sich sehr leicht läutern ließ, während der Saft der Disette kaum 6° B. erreichte.

Halbsorte: Rosenfarb geaderte Blattstiele, und im Innern der Wurzel concentrische rosenfarbene und weiße Ringe.

Auch diese Sorte wird häufig in Frankreich zur Zuckerfabrikation angebaut, und zeichnet sich durch einen kleinen Blattkopf vor der andern aus. Der Samen, den die k. k. Landwirthschaftsgesellschaft von Paris erhielt, war größtentheils von dieser Sorte.

Dritte Sorte: **Betterave blanche longue et fusiforme.** Weiße, lange, spindelförmige Rübe. Sie ähnelt den Cichorien (nach Payens Ausdrucke) in Länge und Gestalt. In einigen Departements heißt sie Ochsenhorn, wird aber nicht

gebaut, weil sie ein sehr tiefes Erdreich fordert. Sie scheint übrigens wenig Zucker zu enthalten.

Vierte Sorte: Betterave rouge. Rothe Rübe, länglich, sehr gleichförmig gestaltet, rothe Blattstiele und Blätter. Diese, so wie ihre Halbsorten, werden nur als Gemüse gebaut.

Erste Halbsorte: Gelb mit gelben Blattstielen.

Zweite Halbsorte: Klein, roth, spindelförmig; Blattstiele und Fleisch sehr dunkelroth und mit Gelb gemischt.

Dritte Halbsorte: Klein, roth, wie die Steckrübe geformt, frühzeitig (in 12—15 Tagen) genießbar. Sie wird in den Gärten gebaut. Man läßt sie kochen, um sie als Salat zu essen.

Fünfte Sorte: Betterave jaune. Gelbe Rübe. Birnförmig, langgezogen, von mittlerer Größe, gelbes Fleisch. Blattstiele und Blätter gelbgrün.

Diese Sorte wird häufig in der Gegend von Paris als Viehfutter gebaut.

Erste Halbsorte: Roth, mit rothen Blattstielen. Sie ist immer der ersten beigemengt, wenn man auch Samen von lauter gelben Rüben gebaut hat. Unter vier in einem Knäuel vereinigten Körnern kommen zuweilen drei gelbe auf eine rothe Pflanze.

Zweite Halbsorte: Klein, gelb, spindelförmig, der Möhre ähnlich, mit gelbem Blattstiele. Sie wird nicht cultivirt.

Dritte Halbsorte: Gelb von Außen und weiß im Innern, birnförmig zugerundet, weiße Blattstiele.

In dieser Aufzählung ist noch eine Halbsorte der zweiten Sorte aufzunehmen, die rosenfarb, birnförmig, mit weißem, zuweilen etwas röthlichem Fleische und weißen Blattstielen ist.

Diese Sorten sollen nach Dubrunfaut in Hinsicht ihrer Tauglichkeit zur Zuckererzeugung folgenden Rang einnehmen:

1.) Die zweite Sorte.

2.) Die fünfte Sorte, die auch gelbe von Castelnaudary heißt.

3.) Die weiße mit rosenfarbener Rinde.

4.) Die roth und weiß geringelte. (Halbsorte der zweiten Sorte.)

5.) Die durchaus rothe. (Vierte Sorte.)

6.) Die Halbsorte der **Disette.**

7.) Die **Disette.**

Daß diese Bestimmungen wenig Zuverläßigkeit geben, mag folgende Thatsache beweisen:

Um Payens Untersuchungen wiederholen zu können, setzte ich mich, auf seinen Rath, mit dem berühmten Samenhändler **Vilmorin-Andrieux** in Verbindung, von dem Payen seine Daten erhalten hatte, und erhielt von ihm Samen von den Sorten, die er gerade vorräthig hatte, in acht folgendermaßen bezeichneten Paqueten:

Betterave rouge de Castelnaudary.
— **jaune de Castelnaudary.**
— — **ronde.**
— — **grosse.**
— **rouge ronde precoce.**
— — **grosse.**
— **blanche à sucre.**
— **disette.**

Von diesen Samen wurde im k. k. Universitätsgarten, in Staatz und an mehreren Orten auf verschiedenen Ackergründen Samen gestupft, und die an den verschiedenen Orten erhaltenen Pflanzen-Exemplare, zeigten sich bei ihrer Vergleichung vollkommen ähnlich. Herr Baron Jacquin und Herr Gubernialrath Burger haben gemeinschaftlich die im botanischen Garten gebauten Pflanzen beobachtet, und als Resultat dieser Beobachtung haben wir nachstehende vom Herrn Gubernialrath Burger verfaßte Tabelle:

Namen.	Zahl der Stücke	Gesammtgewicht der Wurzeln	Gesammtgewicht der Blätter	Durchschnittgewicht einer Rübe Pf.	Durchschnittgewicht einer Rübe Lth.	Vermuthliche Ernte von 1 Joch 2 1/2 Fuß en Quinconce. Pfunde
		Pfunde				
1.) Betterave rouge de Castelnaudary	18	23	10	1	9	22448
2.) Betterave jaune de Castelnaudary	15	40	14	2	20	39168
3.) Betterave jaune ronde.	17	93	12	5	15	106548
4.) Betterave jaune grosse	17	75	10	4	14	68165
5.) Betterave rouge ronde precoce	13	66	7	5	3	76312
6) Betterave rouge grosse	16	69	12	4	10	79488
7.) Betterave blanche á Sucre	17	84	9	5	—	96767
8.) Betterave disette . . .	13	70	7	5	12	80640

Beschreibung der Rüben.

Niedrige Pflanze, die kleinsten Blätter, roth. Die Wurzel nicht aus der Erde ragend, dunkelroth, länglich, klein.

Ausgebreitete dunkelgrüne Blätter, Blattstiele gegen die Wurzel zu gelb. Wurzel nicht hervorragend, oben pomeranzen- unten schwefelgelb.

Größter Wachsthum und Ertrag. Wurzel mehr als 1/3 über die Erde ragend, obgleich sie behackt wurden. Blätter aufrechtstehend, lichtgrün mit gelblichen Blattstielen. Wurzel groß und rund bis 9—10 Pfund, mit verhältnißmäßig schnell verdünnter Spitze. Pomeranzengelb.

Mäßiger Wachsthum. Blätter etwas abhängend, dunkelgrün mit gelben Blattstielen. Wurzeln etwas vorragend, dunkelgelb wie Möhren und eben so weich.

Wachsthum bedeutend. Blätter dunkelgrün und röthlich mit rothen Blattstielen. Wurzel hervorragend, spindelförmig, dick, dunkelroth.

An Größe und Wachsthum wie Nr. 4. Blatt ziemlich aufrecht stehend, roth mit derlei Stielen. Die Wurzel roth, spindelfömig.

Bedeutender Wachsthum. Blätter hellgrün, aufrechtstehend; Wurzel nicht vorragend, groß, keilförmig, weiß.

Großer Wachsthum. Blätter sammt Stielen lichtgrün, aufrechtstehend. Wurzel bis zu einem Dritttheil hervorragend, rosenroth, groß, spindelförmig. Scheint nach Nr. 3 die ergiebigste Varietät zu seyn, und der geringe Ertrag wahrscheinlich von dem Ausbleiben des Samens herzurühren.

Obgleich hier fast durchgehends andere Benennungen vorkommen als in Payens Aufzählung, so stimmen doch die Eigenschaften mehrerer Sorten mit der Beschreibung jener genau überein. So ist

Nr. 1	übereinstimmend mit Sorte	4	Halbsorte 3
Nr. 2	— —	5	
Nr. 3	— —	4	Halbsorte 1
Nr. 4	— —	5	Halbsorte 2 *)
Nr. 5	— —	4	
Nr. 6	— —	4	Halbsorte 3
Nr. 7	— —	2	
Nr. 8	— —	1	

Da nun weder hier eine Beständigkeit in der Classificirung vorhanden ist, und man außer diesen Sorten in den verschiedenen landwirthschaftlichen Schriften noch eine Menge andere, die durch Bastardirungen entstanden sind findet, so ist an eine systematische Aufzählung derselben wenigstens bis jetzt, nicht zu denken, sondern es möge hier nur die Aufzählung derjenigen Eigenschaften Platz nehmen, welche man bei dem Runkelrübenbau zur Zuckerfabrikation zu erreichen suchen muß. Eine für diesen Zweck bestimmte Rübe soll nämlich:

1.) Eine gleichförmige Gestalt und keine Nebenwurzeln oder Gabeln haben, weil zwischen diesen Erde und Steine stecken bleiben, dadurch die Reinigung erschwert und die Reibmaschine leicht beschädigt wird.

2.) Sie soll nicht unter ½ Pfund und nicht über 5 Pfund schwer seyn. Die ganz kleinen Rüben gehen beim Waschen verloren, und lassen sich nicht reiben; zu große Rüben haben

*) Der Gestalt und Farbe nach, erreichte aber eine außerordentliche Größe.

dagegen eine lockere Textur, verderben leicht, und müssen vor dem Reiben zerkleinert werden, um sie in die Reibmaschine bringen zu können.

3.) Sie soll eine gleichförmige feste Textur haben, mit Krachen zerbrechen, und im Wasser schnell zu Boden sinken. Rüben, die leicht zerbrechen, sind leicht zu zerreiben, während die welken, zähen einen bedeutenden Widerstand leisten. Auch ist das Welken der Rübe ein Zeichen, daß der Zucker eine Veränderung zu erleiden beginnt.

4.) Sie soll einen möglichst kleinen Kopf haben, damit man beim Abschneiden des Kräutigs nicht zu viel verliert, und die Wunde, an der die Fäulniß leicht beginnt, nicht zu groß wird.

5.) Es ist gut, wenn sie ungefärbt ist, obgleich diese Eigenschaft nicht als wesentlich verlangt wird.

6.) Sie soll einen süßen concentrirten Saft geben, der möglichst frei von einem Nebengeschmacke ist. Je concentrirter der Saft ist, je weniger Wasser ist zu verdampfen, daher um so weniger Brennstoff ist zu verwenden; außerdem halten sich Rüben, die einen concentrirten Saft enthalten, besser, als wässrige. Die besten Rüben geben Saft von 10° B bey 14° R, während man Rüben trifft, deren Saft nicht 4° B erreicht *).

7.) Sie soll nicht aus der Erde hervorwachsen. Der aus der Erde hervorkommende Theil hat eine lockere Textur, eine dickere Rinde voll scharfem Princip, und erfrieret bei Nachtfrösten leicht.

Da nun diese Eigenschaften sich in der schlesischen Sorte vereinigt finden, wenn sie den passenden Boden und gehörige Cultur hatte, so ist diese vor allen zu empfehlen, und wenn daher Jemand die Rübencultur einführen will, so thut er allerdings gut, sich schlesischen Samen zu verschaffen, und

---

*) Dieses ist vorzüglich bei der disette der Fall.

diesen so oft zu erneuern, als er eine bedeutende Ausartung bemerkt. Besitzt er aber eine Sorte, welche die meisten jener Eigenschaften hat, und ist nicht im Stande, sich auf wohlfeile Art eine bessere zu verschaffen, so mag er dabei bleiben und durch zweckmäßige Cultur die fehlenden Eigenschaften zu erzielen suchen, weßhalb in den folgenden Kapiteln diese Cultur weitläufig beschrieben werden soll.

Zweites Kapitel.

Von der Auswahl des Bodens.

Die Art des Bodens hat einen großen Einfluß auf die Rübencultur, denn obgleich diese Pflanze in jedem Boden wächst, so hängt doch großentheils der Ertrag und die Beschaffenheit derselben von den Eigenschaften desselben ab.

Der natürliche Standort der Runkelrübe ist das Meeresufer, also ein lockerer mit Salztheilen geschwängerter Boden, und daher sagt ein solcher dem Wachsthume derselben am meisten zu. Allein für die Zuckergewinnung ist die Gegenwart vieler Salztheile nachtheilig, weil diese in den Saft der Pflanze übergehen, und bei der Versiedung des Zuckers Unbequemlichkeiten hervorbringen, deßhalb sind Aecker, die viel Salztheile (Salpeter, Kochsalz, Natron ꝛc.) enthalten, nicht sehr dazu zu empfehlen und durch zweckmäßige Cultur davon zu befreien.

Ein fruchtbarer, lehmiger Sandboden, der so locker, daß die Wurzel sich darin gehörig ausbilden kann, aber doch bindend genug ist, um in dürren Jahren nicht ganz auszutrocknen, ist der vorzüglichste für diese Pflanze; magerer Sandboden dagegen gibt in trocknen Jahren einen zu geringen Ertrag um die Culturskosten zu vergüten. Thonboden und Kleyboden ist ebenfalls für die Runkelrübe geeignet, und besonders in trocknen Jahren für den Wachsthum der Pflanze

sehr vortheilhaft, wenn er durch fleißige Cultur und Düngung hinreichend locker erhalten wird.

Aecker, deren Unterlage Mergel ist, welcher das Regenwasser nicht leicht durchläßt, und dessen Oberfläche deßhalb bei Regen zerfließt, bei Dürre aber eine harte, rissige Kruste bildet, sind für die Rüben der nachtheiligste, weil bei naßer Witterung die Pflanzen ersäufen, bei Trockniß aber dieselben in ihrer ersten Lebensperiode so zusammengeschnürt werden, daß ihr Wachsthum gehindert wird, aber auch diese werden durch zweckmäßige Cultur und Düngung dazu geeignet gemacht.

Ein Haupterforderniß der Runkelrübencultur ist die hinreichende Tiefe der Ackerkrume. Da dieselben eine Länge von 12 bis 16 Zoll erreichen, so muß der Grund sich wenigstens bis auf diese Tiefe durchdringen lassen, weil sonst die Pflanze absterben, oder eine verkrüppelte Gestalt, die die spätere Bearbeitung erschwert, annehmen würde. Aecker also, die in dem ersten Schuh Tiefe schon große Steine haben, taugen für diese Pflanze durchaus nicht, und man muß daher in solchen Gegenden lieber die Cultur anderer Wurzelgewächse, die keine bedeutende Tiefe erfordern, wie z. B. Kartoffeln, betreiben.

Die Lage der Aecker ist ziemlich gleichgültig. Es ist nämlich nicht nöthig, daß die Rüben den anhaltenden Sonnenstrahlen ausgesetzt seyen, damit sie reich an Zucker werden; im Gegentheile ist die Mehrzahl der Sachverständigen der Meinung, daß die warme Lage der Aecker die Salpeterbildung in dem Grade befördere, als sie die Zuckerbildung hindere, und in den kältern Climaten Europa's, wie in Rußland und Pohlen, erhält man sehr zuckerreiche Rüben. Crespel hat von einem durch Obstbäume beschatteten Acker Rüben erhalten, die eben so zuckerreich waren, als die auf besonnten Aeckern gewachsenen. Andererseits hat dagegen ein Rübenfeld, das in dem Stadtgraben von Lille angelegt war,

und seiner tiefen Lage wegen nicht vom directen Sonnenlichte bestrichen werden konnte, Rüben getragen, die nur Salpeter, aber keinen Zucker enthielten. Baruel hat von mit Bauschutt gedüngten Aeckern Rüben erhalten, die keinen Zucker, sondern nur Salpeter enthielten, daher scheint es nöthig, daß die Aecker ungehindert von der Luft durchstrichen werden, aber nicht gerade den directen Sonnenstrahlen ausgesetzt seyn müssen.

Einen großen Einfluß auf die Runkelrüben hat die Feuchtigkeit. In den ersten Wochen ihres Wachsthums sind ihnen Feuchtigkeit sehr zuträglich; nachdem sie aber hinlängliche Kraft erhalten haben, ist ihnen trocknes Wetter nöthig. In nassen Jahren erlangen sie zwar eine bedeutende Größe, allein sie werden sehr wässerig, und gehen außer dem, daß sie wenig Zucker enthalten, leicht in Fäulniß über. Stehendes Wasser ist ihnen im höchsten Grade nachtheilig und sie sterben darin entweder ganz ab, oder sie bleiben klein, erhalten gelbe Blätter und welken nach der Ernte schnell zusammen. Crespel hat von einem Acker, den er durch den ganzen Sommer begossen hatte, Rüben erhalten, die fast gar keinen Zucker enthielten. Man muß daher bei tief liegenden Aeckern schon im Herbst dafür sorgen, daß sie nicht versumpfen können, und bei jeder Ackerung sowohl, als im Verlaufe des ganzen Sommers dafür sorgen, daß das Wasser gehörig ablaufen kann *).

*) Es ist einmal eine Aufforderung an mich ergangen, die Mittel anzugeben, durch die ein nicht zur Runkelrübencultur geeigneter Boden dazu geeignet gemacht werden könne. Diese Forderung scheint ein Universalrecept zu verlangen, welches da Leben hervorruft, wo die Bedingungen dazu fehlen, in dessen Besitz ich leider nicht bin; in dem Folgenden wird indessen manches vorkommen, was in speciellen Fällen den Rübenertrag erhöht und sichert, und daher indirect als Antwort auf die gestellte Frage dienen mag.

Drittes Kapitel.

Vorbereitung des Bodens.

Da von der Cultur der Runkelrübe ein großer Theil des Erfolges für die Zuckerfabrikation abhängt, so ist die Vorbereitung des Ackers dazu eines der wichtigsten Geschäfte. Zu dieser Vorbereitung ist der Fruchtwechsel, die Düngung, und die eigentliche Ackerung zu rechnen.

1. Fruchtwechsel.

Die ersten Principien der Landwirthschaft fordern von dem Verwalter eines Wirthschaftskörpers, daß er eine solche Vertheilung unter den verschiedenen in seiner Gegend des Anbaues würdigen Früchte vornehme, bei der er nicht leicht in große Nachtheile gerathen kann, wenn der Ertrag des einen oder des andern Zweiges seiner Industrie fällt. Er wird also seinen Körnerbau und seine Viehzucht ziemlich gleichen Schritt halten lassen, oder mit andern Worten, ein gehöriges Verhältniß unter dem Getreide-, Futter- und Hackfrüchtenbau beobachten. Er wird aber auch diese verschiedenen Früchte wechselweise auf allen seinen Aeckern bauen, weil einerseits die Bestellungsarbeit der vorhergehenden Frucht, oder die Beschaffenheit der von ihr auf dem Felde zurückbleibenden Theile (als Wurzeln, Stoppeln u. dgl.) die Cultur der folgenden erleichtert; andererseits, weil nach den letzthin bestätigten Erfahrungen die verschiedenen Pflanzen gleichsam eine Auswahl unter den unorganischen Bestandtheilen des Bodens treffen, also die Vorfrucht dem Boden einen Theil der Stoffe entziehen kann, die man ungern in der Nachfrucht findet, aber leicht in großer Menge darin vorhanden seyn können, wenn der Boden reich daran ist. So wissen wir z. B. daß schnellwachsende, grün abgemähte Pflanzen, vorzüglich Hülsengewächse (als Wicken, Erbsen, Klee u. a.) eine große

Menge salziger Bestandtheile in sich aufnehmen, daher das Auswittern derselben (die sogenannten Salpeterflecke) verhindern. Dasselbe bewirkt auch der Anbau schwerer Körner, und man wird daher bei geregeltem Wechsel dieser Früchte mit Rüben da noch zuckerhaltige Rüben bauen können, wo solche Gewächse vorangingen, und die Kultur dieser verschiedenen Früchte wird sich gegenseitig unterstützen. Diese Betrachtung mag zur Rechtfertigung dienen, daß hier der Fruchtwechsel als Vorbereitungsmittel an der Spitze steht.

Diesen Fruchtwechsel rechnet man gewöhnlich von den verschiedenen Perioden, in denen man düngt, und da man die Erfahrung gemacht hat, daß frischer Dünger zwar die Zuckerbildung nicht hindert, die Rüben aber schwieriger aufzubewahren macht, so wählt man gewöhnlich solche Vorfrüchte, die in frisch gedüngten Aeckern gut gedeihen, aber den Boden kräftig genug erhalten, damit die Rübenernte die auf die Cultur verwendete Arbeit reichlich lohnt.

Wenn man von der Erleichterung der Cultur ausgeht, so ist die beste Vorfrucht für die Runkelrübe eine Hackfrucht, die den Boden lockert, und dadurch den Rübenbau für das folgende Jahr erleichtert; also Mais, Erdäpfel u. s. w. Da aber durch die Bearbeitung zwei verschiedener Hackfrüchte die Arbeit bedeutend vermehrt, und fast jeder sonst geregelte Turnus gestört wird, so ist die Ausführung eines solchen Verfahrens bei wenigen Landwirthschaften möglich, und daher thut man besser zwei Jahre hinter einander Rüben auf demselben Acker zu bauen, wenn man die Cultur des zweiten Jahres durch die im ersten Jahre Statt gehabten Arbeiten erleichtern will. Dieses Verfahren findet man häufig in Frankreich ausgeführt, und namentlich von einem der erfahrensten Rübenzuckerfabrikanten Crespel Delisse in Arras, der seine Felder, die 700 Arpens oder 500 österr. Joch enthalten, ungefähr auf folgende Art eingetheilt hat:

100 Winterfrucht gedüngt,
80 Rüben, 20 Erdäpfel,
100 Rüben,
70 Gerste, 20 Bohnen, 10 Wicken gedüngt,
40 Klee, 60 Rüben,
100 Rüben,
60 Hafer, 40 Wicken,

wobei zu bemerken ist, daß in der Gegend von Arras, wie im größten Theile Flanderns weder Brache, noch sogenannte natürliche Wiesen gefunden werden.

Andere Landwirthe seiner Gegend und des Meurthe Departements bauen noch öfter Rüben nacheinander, ja man hat sie sogar 8 Jahre hintereinander auf demselben Acker gebaut, und darauf noch eine reichliche Weizenernte erhalten, ohne eine andere Düngung, als die durch die auf dem Felde zurückbleibenden Blätter und das Vieh, welches einen Theil derselben auf dem Felde verzehrte, entstand, nebst den später angeführten Abfällen der Fabrikation, anzuwenden.

In unsern Verhältnissen, in denen die Zuckerfabrikation noch in ihrer Kindheit ist, daher dem Getreidebau untergeordnet bleiben und mehr dazu dienen soll, diesen dadurch zu steigern, daß die Aecker durch Vermehrung von wohlfeilem Futter und daraus folgenden vergrößerten Viehstande, besser gedüngt und weniger gebrachet werden können, ist von einem solchen Runkelrübenbau wohl nicht leicht die Rede, und daher müssen wir eine Fruchtfolge wählen, die dem jetzt bestehenden Ackersysteme mehr anpaßte.

Chaptal baut nach den Rüben Weizen, indem er unmittelbar nach ihrer Ernte den Samen ausstreut, und dann sammt den Blättern unterpflügt. Diese Bestellungsart hat sicher für warme Gegenden große Vorzüge, ist aber dort nicht ausführbar, wo die Winterfrüchte sehr früh angebauet werden müssen, ihr Anbau aber durch die gegen Ende October

erst beendigte Rübenernte, bei der die Züge vollauf beschäftigt sind, zu sehr verzögert werden würde. In solchen Fällen wird es daher zweckmäßiger seyn, nach dem Beispiele Crespels, nach Weizen Rüben, und auf diese eine Sommerfrucht folgen zu lassen, wo in dazu passenden Gegenden Gerste, die einen gelockerten Boden sehr liebt, vorzüglich zu empfehlen ist. Hieraus ergibt sich folgender Turnus:

Winterfrucht gedüngt
Rüben
Sommerfrucht mit Klee
Klee (Brache);

wobei man als Winterfrucht je nach Beschaffenheit des Climas, des Bodens und der commerziellen Verhältnisse der Gegend, Weizen, Roggen, Wintergerste und Winterrübsen; als Sommerfrucht: Gerste, Hafer, Sommerrübsen, Hülsenfrüchte u. s. w. wählen, und durch Abwechslung dieser Früchte seinen Turnus modeln kann, wie es die Localität und die Erfahrung als zweckmäßig erheischt. Ein solcher, von jedem Landwirthe modificirter Turnus, besteht in der Picardie, wo die meisten Zuckerfabriken bestehen, und wird von der Mehrzahl der Schriftsteller warm empfohlen. In Gegenden, wo bei frischer Düngung der Weizen und Roggen zu stark ins Stroh wächst *), thut man gut, einen fünften Schlag einzuführen, indem man in den frischen Dünger, Mengfutter baut, wodurch dann folgender Turnus erhalten wird:

Mengfutter gedüngt
Winterfrucht
Rüben
Sommerfrucht
Klee.

---

*) Wenn man die Lagerung des Getreides nicht durch verminderte Aussaat verhindern kann.

In dem Verhältniß als die Zuckerfabrikation steigt, kann man dann die Brache zum Rübenbau verwenden, wenn nach dem Mengfutter Rüben gepflanzt werden.

Der Herr Graf Colloredo hat auf der Herrschaft Staatz, deren Ackerfläche über einer tiefen Mergellage liegt, folgenden Turnus eingeführt:

Mengfutter stark gedüngt.
Weizen
Erbsen
Roggen
Runkelrüben
Gerste mit Klee
Klee
Weizen
Runkelrüben
Hafer.

Hier werden also $^2/_{10}$ mit Weizen und $^1/_{10}$ mit Roggen, ebensoviel mit Sommerfrucht und $^4/_{10}$ mit Brachfrüchten bestellt, und es wird dem Körnerbau nur $^1/_{15}$ Ackerfläche entzogen, die bei der Dreifelderwirthschaft damit angebaut würde, dabei wird, nach Bedarf, zu der Erbsen- oder Roggensaat etwas schwächer gedüngt, so wie zur Gerste oder auf den Klee der zur Weizensaat umgebrochen wird. In der Folge wird es dann möglich werden, einen Theil der vorhandenen Wiesen in Ackerland zu verwandeln, indem der bedeutende Futterbau jene ersetzt, wo dann der Körnerbau eher vergrößert als verkleinert werden wird. Bisher sind die Erbsen in dieser Gegend nicht so groß geworden, daß sie zu so hohen Preisen, wie es in der Nachbarschaft der Fall ist, verkauft werden konnten; es muß sich jedoch erst zeigen, ob dieser Umstand nicht zu heben, und es nothwendig ist, statt dieser Frucht eine andere einzuschieben, die mehr Vortheil gewährt.

Schließlich folgen hier einige Beispiele von Fruchtwechsel, die theils mit gutem Erfolge von ausgezeichneten Landwirthen befolgt, theils von Schriftstellern empfohlen werden.

Dubrunfaut empfiehlt in seinem Werke pag. 29:

Hafer gedüngt
Runkelrüben
Weizen mit Klee
Klee;

und wenn man Oelgewächse bauen will:

Hafer, Gerste oder Roggen gedüngt
Runkelrüben
Weizen mit Klee
Klee
Oelgewächse mit Düngung.

Sein Freund Caffler baut mit gutem Erfolge:

Hafer sehr stark gedüngt
Runkelrüben
Weizen;

und Dubrunfaut schlägt vor, dieses folgendermassen umzustalten:

Erdäpfel gedüngt
Runkelrüben
Weizen.

Dronsart, General Lahure, Oudart, folgen in der Gegend von Douay im Norddepartemente folgendem Fruchtwechsel:

Bohnen oder Weizen, stark gedüngt
Weizen, Roggen oder Gerste
Rüben.

v. Utzschneider baut in der Gegend von München:

Kartoffeln gedüngt
Sommerfrucht mit Klee
Winterfrucht gedüngt

Runkelrüben
Hafer.

v. Wittmann *) hat auf den Prädien Wittmannshof und Farkasbrunn folgenden Turnus eingeführt:

Winterfrucht
Behackfrucht
Sommerung
Brache
Winterfrucht
Sommerfrucht
Behackfrucht
Sommerfrucht
Klee
Klee.

Oberamtmann Kreibig hat auf den fürstlich Auersbergischen Gütern nächst Chrudim, folgendes Wechselsystem eingeführt:

Für gute Thonböden, wo ein Theil für Futtergewächse ausgeschieden ist:

Wurzelgewächse in starker Düngung
Gerste mit Klee
Klee
Weizen in halber Düngung
Erbsen
Korn.

Für gute Thonböden, wo kein Futterschlag ausgeschieden ist:

Wurzelgewächse stark gedüngt
Gerste mit Klee
Klee
Schafweide
Weizen in halber Düngung

---

*) Landwirthschaftliche Hefte III.

Gerste
Gemeng und Hülsenfrüchte gedüngt
Winterfrucht
Sommerfrucht.

In humusreichem guten Thonboden:
Wurzelgewächse in starker Düngung
Gerste mit Klee
Klee
Weizen ohne Düngung.

In sandigem Gebirgsboden:
Wurzelgewächse in starker Düngung
Hafer mit Klee
Klee
Korn schwach gedüngt
Hafer
Gedüngte Brache mit etwas Gemengfutter
Korn
Hafer.

2. Düngung.

Bei der Düngung handelt es sich um die Zeit derselben, und die Art und die Menge des Düngers.

Als die Zuckerfabrikation im Anfange dieses Jahrhunderts anfing die Landwirthe zu beschäftigen, machte man an einigen Orten die Bemerkung, daß Rüben von stark gedüngten Feldern wenig Zucker, und dagegen viel Salpeter enthielten. Daher glaubte man sich zu dem Schlusse berechtigt, daß die Rüben zur Zuckererzeugung auf magern Aeckern gezogen werden müßten, und verfiel dadurch in den Nachtheil, daß man oft unbedeutende Ernten erhielt, welche die verwandte Arbeit nicht aufwogen. Diese Meinung war auch bei mir so eingewurzelt, daß ich überall Aecker empfahl, die lange nicht gedüngt waren. Die Erfahrung hat mich jetzt eines

bessern belehrt, und ich theile die Ueberzeugung mit den erfahrensten Practikern, daß die Rüben von gut gedüngten Feldern eben so reich an Zucker seyn können, als die von magern, wenn nur die übrigen Culturbedingungen erfüllt sind. Nur sind Felder, wie schon erwähnt, die das Jahr vorher gedüngt sind, frisch gedüngten aus dem Grunde vorzuziehen, weil von den letztern, Rüben die sich leichter aufbewahren lassen, geerntet werden. Die allgemeine Regel die man in dieser Beziehung geben kann, fordert die Verhütung der Bildung salpetersaurer Salze, damit diese nicht von den Rüben aufgenommen werden können.

Salpeter bildet sich aber, wenn hinreichend feuchte Alkalien (Kali, Kalk, Ammoniak) mit verwesenden organischen Substanzen und der atmosphärischen Luft in Berührung kommen, und dabei die Vegetation nicht hinreicht, den sich durch die Verwesung bildenden Humus, in neue organische Körper umzustalten. Wir sehen nämlich da Salpeterausschläge, wo Feuchtigkeit, viel Humus und wenig Vegetation ist, wie am Rande von Düngerplätzen, unter Ställen, in Kellern wo mit organischer Substanz geschwängerte Feuchtigkeit einfiltrirt, und auf Aeckern, die eine Unterlage von Mergel oder Lehm, der das Durchseihen der Feuchtigkeit verhindert, haben. Am häufigsten finden wir Salpeterausschläge auf den bezeichneten Aeckern, wenn diese in großen Ebenen liegen, von denen das Regenwasser langsam abfließt, und in kleinen Pfützen stehen bleibt, und zugleich die Vegetation durch die Sonnenhitze im Sommer, die Fröste im Winter, öfters gestört wird, also sich mehrere Bedingungen jene Erscheinungen hervorzurufen, vereinigen. So lange der Salpetergehalt geringe, und die Humusmenge groß ist, schadet der erstere nicht, und besonders die Pflanzen, welche gerne dieses Salz aufnehmen, gedeihen darin vortrefflich. Wächst aber der Salpetergehalt, so tritt oft Mangel an Vegetation ein, und

in demselben Verhältnisse schreitet die Salpeterbildung vor, und wir sehen dann, daß die Vegetation auf den Salpeterflecken sonst fruchtbarer Felder aufhört, und finden in der Salpetererde erst dann ein kräftiges Düngungsmittel wieder, wenn diese durch Auslaugen von den enthaltenen Salzen befreit ist. Eben so geben die Salpeterkehrplätze in Ungarn, erst dann reichliche Ernten von Mais und Tabak, wenn der Salpeteranflug davon abgeschält ist.

Die Salpeterbildung auf Aeckern wird gehindert, wenn man die alkalischen Feuchtigkeiten abzapft, die Vegetation durch Cultur befördert und zweckmäßig düngt. Da die Salpeterflecke sich auf den Aeckern immer da zeigen, wo durch deren natürliche Lage, oder durch unzweckmäßige Ackerung, der Abzug des Wassers gehindert wird, so hat man vorzüglich bei der Bestellung darauf zu sehen, daß sich keine Feuchtigkeit ansammeln kann. Durch die, im Gang erhaltene Vegetation, wird der, im Wasser und den Alkalien gelöste Humus, aufgesogen und gehindert, eine weitere Zersetzung, die zur Bildung salpetersaurer Salze Veranlassung gibt, einzugehen. Außerdem wird auch der Boden dadurch ausgetrocknet, weil durch die vermehrte Vegetation das Wasser in die Pflanzen übergeht, und durch die dadurch vermehrte Oberfläche leichter verdunstet; und es erklärt sich daraus, warum der Bau grünender Futtergewächse, Aeckern die zur Salpeterbildung geneigt sind, zuträglicher als reine Brache ist. Durch zweckmäßige Düngung endlich, vorzüglich mit Vegetabilien, namentlich Strohdünger, wird ein Humus gebildet, der die Alkalien abstumpft (neutralisirt), und sie dadurch hindert, Salpeter zu bilden. Die fleißige Bearbeitung des Bodens durch Pflügen, Umgraben und Hacken, ist deßhalb ein vorzügliches Hinderniß der Salpeterbildung, weil dadurch das Wasser verdunstet, und die Vegetation befördert wird.

Wir finden ferner, daß alle Pflanzen in ihrer ersten Le-

bensperiode, aus dem aufgesogenen Humus einen süßen, zuckerhaltigen Saft bilden, der in den aufsteigenden Gefäßen emporsteigt. Der in diesem Safte enthaltene Zucker wird in den folgenden Lebensperioden der Pflanzen in Gummi, Schleim, Stärke, Holzfaser, Harze und andere Körper umstaltet, und steigt zum Theil wieder als solche in die Wurzel hinab. Deutlich nehmen wir dieses in den Gräsern, den Hülsenfrüchten und den meisten Gemüsearten wahr. Bei den perennirenden Pflanzen beginnt dieser Prozeß mit jedem Jahre von neuem, indem die ins Leben gerufene Knospe durch den Bast, den durch die Saugwurzeln aufgesogenen und in Zucker verwandelten Humus emporzieht, und erst später in Holz, Mark und Rindensubstanz verändert. Daher geben viele Bäume, die Birke, der Ahorn, viele Palmen, Nadelhölzer u. a. durch Anzapfen im Frühjahre, zuckerhaltigen Saft. In den zweijährigen Pflanzen ist dieser Lebensprozeß in zwei Hälften getheilt. Im ersten Jahre bilden sie sich so weit aus, daß der, zur Hervorbringung des holzigen Stengels, der Blüthe und Frucht erforderliche Zucker gebildet wird, und sich in der Wurzel oder in einem andern Organe, gleichsam wie in einem Magazine ablagert, das bald die Form eines Knollens, bald die einer Rübe, bald die einer Zwiebel hat. Im zweiten Jahre wird dieser Zucker flüßig, steigt als Stengel in die Höhe und bildet Holz und Frucht, wobei die Wurzel selbst holzig, hohl und geschmacklos wird. Die Möhren, die Krautrüben, der Sellerie, die Petersilie, die Runkelrübe, der Zwiebel und mehrere andere Küchengewächse sind hievon Belege.

Aus diesem folgt, daß zwei Erfordernisse nöthig sind, um auf einen Acker eine reichliche Menge Zucker zu produciren, nämlich eine hinlängliche Menge Humus, und eine verhältnißmäßige Menge Organe, d. i. Pflanzen, die durch ihren Lebensproceß denselben in Zucker verwandeln, und in sich

aufnehmen können. Fehlt es nun an Pflanzen, in unserm Falle an Rüben, so kann der Fall eintreten, daß aufgelöster Humus unverbraucht bleibt, und dieser dann, mit den Alkalien Salpeter bildet, der gegen das Ende der ersten Lebensperiode von den feinen Saugwurzeln aufgesogen wird, wobei dann die Rüben ein lockeres Zellgewebe erhalten, sehr saftig aber wenig zuckerhaltig seyn werden. Es ist aber auch möglich, daß Rüben auf magern Aeckern sehr salpeterhaltig werden; wenn dieselben nämlich, schon vorher viel Salpeter enthalten, so werden die Rüben, nachdem der Humus aufgesogen ist, die vorhandenen Salze aufnehmen und dabei klein bleiben; ein Fall den ich selbst in Staatz erfahren habe.

Aus diesem ergibt sich, daß eine reichliche Düngung eher vortheilhaft, als nachtheilig wirken kann, und daß die Salpeterbildung am sichersten dadurch beseitigt werden wird, daß man genug Pflanzen auf den Acker bringt, so daß die Menge derselben mit dem Dünger im gehörigen Verhältnisse steht.

Daß die Rüben, welche auf gedüngten Feldern gewachsen, nicht weniger Zucker enthalten, als die von magern, hat Pelouze, der eine Reihe von Untersuchungen über den Zuckergehalt verschiedener Rüben vornahm, bewiesen; indeß hat Blanquet neuerdinngs durch Beobachtungen im Großen erfahren, daß Rüben von frisch gedüngten Feldern einen Saft geben, der schwerer zu läutern ist, und daß solche Rüben bei ihrer Aufbewahrung leichter in Gährung übergehen, daher sind durchaus Felder zu empfehlen, die ein oder zwei Jahre früher gedüngt, aber noch hinreichend kräftig sind, um gute Ernten zu geben, und dadurch die angewandte Arbeit zu zahlen.

Wenn man nicht unmittelbar zu den Runkelrüben düngt, so ist es ziemlich gleichgültig, welche Art von Stalldünger man zu ihrem Anbau verwendet, da die Eigenthümlichkeit der verschiedenen Arten desselben im ersten Jahre verschwin-

det. Es versteht sich indeß, daß man bei jeder Art den Grad ihrer Wirksamkeit im Auge behalten muß, wenn man die eine durch die andere ersetzen will, wozu unsere landwirthschaftlichen Handbücher die gehörige Anleitung für Grundbesitzer geben, die nicht durch eigene Erfahrung den Werth von Rindvieh-, Pferd- und Schafdünger ausgemittelt haben sollten.

Außer dem Stalldünger hat man noch verschiedene andere Substanzen zur Düngung der Runkelrübenfelder empfohlen, unter denen folgende einer Erwähnung verdienen:

Schlamm aus Teichen und Wassergräben. Da derselbe ein Gemenge von organischen Substanzen und sandiger, gewöhnlich von Aeckern zusammengetragener Erde, ist, so empfiehlt er sich vorzugsweise. Man thut indeß wohl, denselben erst dann auf die Felder zu führen, wenn er ein ganzes Jahr abgelegen, und in dieser Zeit einige Male umgestochen ist, weil er dadurch mehr zur Pflanzenernährung geeignet, und der Same von Unkraut, das dabei aufkeimt und dann durch das Umstechen eine Zerstörung erleidet, entfernt wird; dabei wittern die die Vegetation hindernden Salze aus, und werden aus der durch Umstechen gelockerten Erde durch den Regen ausgewaschen. Im nördlichen Deutschland, wo jeder Bauer einen Theil seiner Felder mit Hecken und Gräben umzogen hat, ist dieses Umstechen so allgemein, daß jeder, der dasselbe unterlassen würde, für einen schlechten Wirth gehalten werden würde, und nur die Größe unserer Wirthschaftskörper gibt einen Entschuldigungsgrund, warum dasselbe in unseren Gegenden häufig unterlassen wird. Dem Teich- und Grabenschlamm wirkt der Straßenkoth analog, von dem alles oben Gesagte gilt.

Frisch untergepflügte Pflanzentheile. Jedermann weiß, daß Klee, Hülsenfrüchte, Buchweizen und andere Gewächse, wenn sie vor ihrem Verblühen untergepflügt werden, den Boden bedeutend verbessern, weil diese Pflan-

zen den Boden beschatten, vor Austrocknung bewahren, und während ihrer ersten Lebensperiode nährende Stoffe aus der Atmosphäre anziehen, die sie dann bei ihrer Verwesung dem Boden mittheilen; daher ist diese Art von Düngung auch für die Rüben empfehlungswerth. Vorzüglich aber sind die Blätter der Runkelrüben selbst, die nach der Ernte auf dem Felde bleiben und untergepflügt werden, hier besonders anzuempfehlen. Auf diese Düngung legen die Franzosen einen vorzüglichen Werth, und aus derselben erklärt sich, warum es möglich ist, ohne Nachtheil durch mehrere auf einanderfolgende Jahre auf denselben Feldern Runkelrüben zu bauen. Nach Sprengels Untersuchungen *) enthalten diese Blätter fast dreimal so viel Salze und andere feuerbeständige Bestandtheile, welche zur Vegetation der Rübe erforderlich scheinen, als diese selbst; da sie nun wegen ihrem Säuregehalt ein sehr mittelmäßiges Viehfutter geben, so sollen sie nur in so fern dazu benutzt werden, daß man die Thiere auf den abgeernteten Acker treibt, und sie so viel und dasjenige davon verzehren läßt, als sie selbst verzehren wollen, keineswegs aber diese Blätter im Stalle verfüttern.

*) S. Erdmann Journal B. 13, Hft. 4.

1000 frische Wurzeln gaben durch Einäscherung:

Kali	1, 481
Natron	3, 178
Kalk	0, 285
Talkerde	0, 139
Alaunerde	0, 020
Eisenoxyd	0, 058
Manganoxyd	0, 050
Kieselerde	0, 105
Schwefelsäure	0, 123
Phosphorsäure	0, 167
Chlor	0, 380
	5, 986

Ein eben so gutes Düngungsmittel geben die Rübenabfälle, welche durch Ausschneiden der verfaulten Theile, der Wurzelfasern und Blatkeime entstehen, und wozu endlich noch das bei der Fabrikation entfallende, ausgepreßte Mark zu rechnen ist. In Frankreich nämlich wird in sehr bedeutenden Fabriken, bei denen wenig Vieh gehalten wird, dieses Mark auf die Rübenfelder zurückgeführt, und dienet hier als ein sehr ausgiebiger Dünger, der sich der jungen Pflanze leicht assimilirt.

Die bei der Zuckerfabrikation entstehenden Abfälle. Es ist bei den heutigen Erfahrungen über die Wirkung des Düngers unbezweifelt, daß außer dem Humus auch unorganische Bestandtheile des Bodens zur Pflanzenernährung erforderlich sind, wozu vorzüglich phosphorsaure und schwefelsaure Salze, Chloride und Erden zu rechnen sind. Diese Stoffe werden bei der Zuckerfabrikation, wie wir später sehen werden, theils durch den zugesetzten Kalk, theils durch das Beinschwarz ausgeschieden, und mit jenen Körpern verbunden herausgefällt. Dadurch nun, daß man diese Stoffe ent-

---

Eben so viel Blätter:

Kali	5, 600
Natron	3, 290
Kalk	2, 316
Talkerde	0, 839
Alaunerde	0, 130
Eisenoxyd	0, 050
Manganoxyd	0, 060
Kieselerde nebst etwas Kohlen	0, 425
Schwefelsäure	0, 975
Phosphorsäure	0, 690
Chlor	1, 064
	15, 439

weder für sich, oder mit Steinkohlen- oder Holzasche gemengt, auf den Acker bringt, wird diesem auf dem kürzesten Wege das zurückgegeben, was ihm durch den Rübenbau entzogen worden; besonders da diese Abfälle außer den angeführten Salzen auch noch organische Nebenbestandtheile des Saftes enthalten. Die Anwesenheit des Kalkes und der Steinkohlenasche wirkt außerdem höchst vortheilhaft auf sehr bündige, thonige Gründe, die dadurch gelockert werden, und die in dem Beinschwarz vorhandene Kohle geht durch die Verwesung in Humus über. Es werden auch diese Abfälle in der Picardie zu guten Preisen aufgekauft, und in die Champagne und andere Provinzen geführt, um dort als Düngung für Weingärten zu dienen. Da übrigens dieser Dünger sehr hitzig ist, so hat man bei dessen Anwendung einige Vorsicht dadurch anzuwenden, daß man ihn sehr gleichförmig auf den Acker verbreitet, welches entweder durch gleichförmiges Aussäen mit der Hand geschieht, oder dadurch, daß man ihn, nach Crespels Methode, mittelst dessen Säemaschine in den Rübenreihen selbst vertheilt.

Außer den hier angeführtensind in den zahlreichen landwirthschaftlichen Schriften noch eine Menge andere Substanzen als Düngungsmittel empfohlen, die hier, um nicht zu weitläufig zu werden, übergangen sind, weil sie nur an wenigen Orten in hinreichender Menge zu wohlfeilen Preisen zu haben sind, und derjenige, welcher solche anwenden kann, leicht Belehrung über ihre Anwendung aus andern Quellen erhalten wird.

Die Menge, des zum Rübenbau erforderlichen Düngers ist nicht wohl direct auszumitteln, weil dabei die Qualität des Bodens, je nachdem er den Humus leichter oder schwerer an die Atmosphäre abgibt, sehr in Anschlag zu bringen ist; auch haben die Vor- und Nachfrüchte der Rüben einen großen Antheil an dem Düngerverbrauch. Erfahrung und Bekanntschaft mit dem zu bestellenden Boden müssen daher

hier den Landwirth leiten. Im Allgemeinen kann man indeß alle drei Jahre eine gute Düngung, worunter 20 Fuhren von 15 Centner auf ein Joch verstanden werden, rechnen. Kreibich rechnet für ein Joch 36 Fuhren zu 10 Centner, wovon er die Hälfte für die Ernährung der Rüben in Anschlag bringt. In Homburg, nächst Mühlhausen, rechnet man für die Hectare (von 1,74 Joch) 12 Fuhren, wovon man ebenfalls die Hälfte für den Wachsthum der Rüben in Anschlag bringt. Baron Crud in Genf rechnet dagegen für einen Berliner Morgen ($^4/_9$ Joch) die ungeheure Menge von 384$^1/_2$ metrischen Centnern.

Wollte man die Quantität des Düngers berechnen, den wahrscheinlicher Weise die Runkelrüben einem Acker entziehen, so gibt uns dazu Burgers Lehrbuch der Landwirthschaft B. II. die nöthige Anleitung. Nach den dort aufgestellten Regeln soll man für Wurzelgewächse, je nachdem sie lange oder kurze Zeit im Boden verweilen, die Hälfte bis 2 Drittheile ihres trocknen Gewichtes für den Düngerverbrauch rechnen, und für Runkelrüben wird namentlich 2 Drittheile angegeben. Im Durchschnitte darf man nun höchstens einen Ertrag von 300 Centner für ein Joch rechnen, und da die Rüben 86 Procent Wasser enthalten, so entfallen für jene Menge Rüben 42 Centner trockne Substanz, wovon dem Boden $^2/_3$ oder 28 Centner entzogen werden und durch Dünger zu ersetzen sind. Da nun der Stalldünger die Hälfte seines Gewichtes Wasser enthält, so hat man 56 Centner, oder ungefähr vier Fuhren Dünger für die Ernährung der Rüben pr. Joch zu rechnen.

Will man diese Regeln zur Prüfung eines Turnus, den man eingeführt hat, anwenden, so mögen folgende Beispiele dazu Anleitung geben.

Der oben empfohlene Turnus bestand in 1.) Winterfrucht, 2.) Runkelrüben, 3.) Sommerfrucht, 4.) Klee. Nun nehme man an, es würde für die erste Weizen, für die

dritte Gerste gebaut, und rechne bei den Getreidearten das ganze Gewicht an Körnern und Stroh, und bei dem Klee die Hälfte desselben für den Düngerverbrauch, so erhält man folgende Resultate.

Weizen 17 Metzen à 85 Pfund	1445 Pfund	
Stroh	3000 =	
		4445
Runkelrüben 300 Centner à 14 Procent trockner Substanz, und davon 2/5 für den Düngverbrauch		2800
Gerste 20 Metzen à 66 Pfund	1320 =	
Stroh	2000 =	
		3320
Kleeheu 100 Centner, die Hälfte davon für Dünger		5000
		15565

Es müssen also 156 Centner Humus durch 312 Centner Dünger binnen vier Jahren ersetzt, und daher wenigstens in dieser Zeit 20 Fuhren auf den Acker geführt werden.

Eine ähnliche Rechnung zeigt, daß bei dem auf der Herrschaft Staatz eingeführten Turnus binnen 10 Jahren 720 Centner Dünger auf das Joch Acker geführt werden müssen; denn

30 Centner Mengfutter, wovon die Hälfte zu rechnen ist, geben	1500 Pfund
Weizen, Körner und Stroh, wie oben	4445 =
Erbsen 14 Metzen à 95 Pfund und 30 Centner Stroh von dem 2/5 in Rechnung kommen	3330 =
Rocken 17 Metzen à 80 Pfund und 35 Ct. Stroh	4860 =
Runkelrüben	2804 =
Gerste	3320 =
Klee	5000 =
Weizen	4445 =
Runkelrüben	2800 =
Hafer 30 Metzen à 50 Pfund, 20 Ct. Stroh	3500 =
	36000 =

Demnach muß das Joch binnen 10 Jahren 720 Centner Dünger erhalten, und man findet bei Vergleich des Düngerbedarfes in den einzelnen Jahren, daß es räthlich ist, die Hälfte dieser Menge zum Mengfutter, die beiden andern Viertel aber vor dem Rocken und vor oder nach der Gerste zuzuführen, damit der Acker nie ganz ausgesogen werde.

3. Ackerung.

Unter Ackerung verstehen wir die Umwendung und Verkleinerung der Oberfläche des anzubauenden Bodens, welche im Kleinen mit Spaten und Rechen, im Großen mit dem Pfluge, Hacken, Exstirpator und der Egge geschieht.

Da die Länge der Runkelrüben die eines Schuhes übersteigt, so sollte der Boden wenigstens bis auf diese Tiefe gelockert werden. Da diese Tiefe aber mit dem Pfluge nur mit großer Kraftanstrengung zu erreichen ist, so wird sich nicht leicht jemand zu einer so tiefen Bearbeitung bei einer großen Ausdehnung von Feldern bequemen, besonders da man bald bemerkt, daß die Wurzel so bald sie einmal die gehörige Stärke erlangt hat, leicht in den Boden dringt. Indessen ist es von der größten Wichtigkeit, dieses Pflügen so tief als möglich vorzunehmen, und bezahlt sich reichlich durch bessere Ernten und verminderte Arbeit während des Sommers. Daher ist hier ganz besonders die von v. Wittmann so oft empfohlene sogenannte Doppelpflügung zu empfehlen, die darin besteht, daß man die zu verrichtende Arbeit dadurch theilt, daß man dem ersten Pfluge unmittelbar einen zweiten folgen läßt, der aus der eben gemachten Furche eine zweite Erdschichte heraushebt, und sie über die erste Scholle wirft. Hat man diese Bearbeitung bei dem Stoppelreissen vorgenommen, so genügen später einfache Pflügungen, oder nur oberflächliche Lockerungen, bei denen zugleich das aufgekeimte Unkraut zerstört wird, und zu denen der Exstirpator oder der Hackenpflug hinreicht.

Im nördlichen Frankreich wird meistens dreimal, oft auch nur zweimal für die Runkelrüben gepflügt. Eben so empfehlen unsere Schriftsteller bald drei Pflügungen, bald erklären sie zwei für hinreichend. Die Beschaffenheit des Bodens, die auf die Vorfrucht verwandte Arbeit, und die zu Gebothe stehenden Arbeitskräfte werden jeden Landwirth in den Stand setzen, die Anzahl der Bearbeitungen zu bestimmen, jedoch sind drei Bearbeitungen höchst empfehlungswerth.

Was die Zeit für das Pflügen betrifft, so soll das erste, wenn dasselbe dreimal Statt hat, gleich nach abgeernteter Winterfrucht, das zweite aber so spät, als es der eintretende Winter zuläßt, vorgenommen werden, damit die dann eintretenden Nachtfröste die entblößten Wurzeln der perennirenden Unkräuter zerstören. Bei einem zweimaligen Pflügen unternimmt man das erste, je nachdem es die Arbeitskräfte erlauben, vor oder nach der Bestellung der Winterfrucht. Die letzte Ackerung wird im ersten Frühjahre, sobald der Acker nur gehörig abgetrocknet ist, vorgenommen, und darauf der Acker sehr sorgfältig geegget und zuletzt gewalzt, worauf er zur Einsaat geschickt ist. Das bisher Gesagte gilt für Aecker, auf die man den Runkelrübensamen aussäen oder stupfen will. Im Falle man die jungen Pflanzen auf den vorbereiteten Acker aussetzen will, wird dieser im Spätherbste und dann im Frühjahre nach der Sommerbestellung gepflügt, darauf die dritte Pflügung bei dem Versetzen selbst auf die später zu beschreibende Art vorgenommen. Bei dem Pflügen ist es gut, den Acker so eben wie möglich zu erhalten, und daher sind im nördlichen Frankreich dazu Pflüge mit beweglichem Streichbrette im Gebrauch.

Nach meiner Ueberzeugung sind größtentheils dem Umstande, daß die Rübenfelder nicht tief und oft genug bearbeitet werden, die schlechten Erträge zuzuschreiben, welche an einigen Orten die Runkelrüben gaben, und daher ist dieser Gegenstand nicht warm genug zu empfehlen.

Viertes Kapitel.

Von der Aussaat.

Die Aussaat wird entweder durch breitwürfiges Aussäen auf den Acker, oder durch Ausstecken des Samens in gleichen Abständen, oder endlich so vorgenommen, daß man auf einem kleinern Felde die Saat für eine größere Fläche vornimmt, und die jungen Pflanzen versetzt.

Die Zeit der Aussaat fällt in das erste Frühjahr. Zwar hat man hin und wieder vorgeschlagen, sie im Herbste vorzunehmen, weil man bemerkt hat, daß Rübenpflanzen, die aus ausgefallenem Samen im Herbste aufgegangen waren, gut überwinterten, und weil dadurch die Arbeit, die sich im Frühjahre häuft, zum Theil im Herbste vorgenommen werden könnte, auch die Pflanze durch die Winterfeuchtigkeit sehr gewinnen würde; allein man würde bei harten, wenig Schnee führenden Wintern bedeutende Verluste durch den Frost erleiden, und daher müssen erst wiederholte glückliche Versuche die Brauchbarkeit dieser Bestellungsart erweisen, ehe sie empfohlen werden kann. Im Frühjahre kann die Aussaat fast nicht früh genug geschehen; sie fällt daher zwischen Ende März und Ende April, und soll sich nur im Nothfalle weiter hinaus ziehen.

Man kommt dem Keimen der in dem spreuartigen Kelche verwachsenen Samen durch Befeuchten und Durchweichen mit Wasser zu Hülfe; vorher aber müßen die ungleich großen Samenknäule dadurch auf gleiche Größe sortirt werden, daß man sie durch Spansiebe siebt, weil dadurch das Durchweichen gleichförmiger Statt hat und die Saat erleichtert wird. Alsdann besprengt man dieselben mit so viel Wasser, daß die Hand naß wird, wenn man eine Handvoll zusammendrückt, und bringt sie in 6 Zoll hohe Haufen, wo sie so lange liegen bleiben, bis sie warm werden, worauf man unverzüglich zur Aussaat schreitet, weil ein Trockenwerden der Samen ihre

Keimfähigkeit zerstören würde. Blanquet wendet zu diesem Einweichen klares Kalkwasser an, und läßt die Samen 24 bis 30 Stunden darin liegen ohne sie nachher warm werden zu lassen; Dubrunfaut empfiehlt dazu Chlorkalk. Auf 100 Pfund Samen nimmt er 200 Pfund (2 Eimer) Wasser, in das er 4 bis 5 Pfund Chlorkalk gerührt, und dann von dem Bodensatze klar abgegossen hat, worin er ihn 24 bis 30 Stunden liegen läßt.

Zum Säen selbst wählet man warme, heitere Tage aus, in denen man hoffen kann, eine größere Strecke zu bestellen, ohne durch Regengüße gestört zu werden. Besonders vermeidet man solche Tage, welche man als Vorbothen anhaltender kalter und trockner Witterung erkennt, weil bei solchem Wetter die Samen nicht aufgehen, und ein Raub der Mäuse u. s. w. werden *), oder die Pflanzen nachdem sie aufgegangen im Wachsthume zurückbleiben und kränkeln.

Die einfachste aber auch unzweckmäßigste Bestellungsmethode ist die breitwürfige Aussaat, denn erstens wird dabei viel Samen unnütz verschwendet, zweitens läßt sich der Samen nicht gleichförmig unter die Erde bringen, und drittens wird die später nothwendige Reinigung durch Jäten und Hacken so beschwerlich, daß alle diese Nachtheile die im Anfange verminderte Arbeit weit überwiegen. Wollte jedoch jemand dennoch diese Methode wählen, so wird die Aussaat auf dem frisch gepflügten Acker vorgenommen, und der Same dann mit einer Egge oder mit der Saatharke untergebracht, wobei man für ein Joch 8 bis 9 Wiener-Pfunde Samen rechnet.

Die zweite jetzt fast durchgehends angewandte Methode ist das Stupfen des Samens in Reihen. Sie gewährt den Vortheil, das derselbe dabei auf die gehörige Tiefe, die auf

*) Crespel vermeidet in Arras für die Aussaat Tage, an denen Nordwind bei bedecktem Himmel weht, weil dieser in seiner Gegend ein sicherer Verkündiger kalter trockner Witterung ist.

zwei Zoll gehen darf, und wenigstens anderthalb Zoll betragen muß, gelegt werden kann, daß man leicht übersehen kann, ob der Same gleichförmig und in hinreichender Menge aufgeht, und daß die Reinigung des Ackers von Unkraut leicht durch die Pferdehacke verrichtet werden kann. Je nach der Fruchtbarkeit des Ackers sollen diese Reihen von 16 bis 24 Zoll von einander entfernt seyn, im Durchschnitte kann man 18 bis 20 Zoll annehmen, eine Entfernung, bei welcher das Pferd noch leicht durch dieselben geht, ohne die Pflanzen zu beschädigen. Bei guten Aeckern rechnet man für jede Pflanze einen Quadratschuh Raum, und daher sollte für jene Entfernung der Reihen in denselben bei jeden 8 Zollen ein Samenkorn kommen; da aber viele Samen nicht aufgehen, so legt man von vier zu vier Zoll ein Samenkorn, und nimmt später die überflüßigen Pflanzen weg.

Um diese Arbeit zu verrichten, bedient man sich im nördlichen Frankreich mit sehr gutem Erfolg des bekannten Bohnenpflanzers, eines aus vier Holzstücken bestehenden Instrumentes **Fig. I**, von dem das oberste **a**, zu einem Griff zugeschnitten ist, und welches durch die Stützen **b**, **b**, mit dem **3** Zoll breiten und eben so dicken Sockel **c**, der aus hartem Holze verfertigt, verbunden ist. In diesem Sockel **c**, sind nun sechs, einem Zoll dicke Zapfen dergestalt eingezapft, daß sie 2 Zoll hervorragen, von den beiden Enden des Sockels aber 3 Zoll, untereinander aber 4 Zoll abstehen. Einen Zoll von jedem Ende, also 2 Zoll von den beiden äußersten Zapfen, ist außerdem noch eine, einen Zoll hervorragende, drei Linien dicke, eiserne Spitze angebracht *).

Nachdem nun der Acker gehörig geegget und gewalzt ist, werden auf die gewöhnliche Art, mit dem Lineator Linien in der oben angezeigten Entfernung gezogen. Darauf setzt ein

*) Diese Spitzen sind nur eine unnöthige Zugabe da der Pflanzer selbst eine hinreichend deutliche Spur hinterläßt.

Mann den Pflanzer auf die äußerste Linie, und macht, indem er mit dem Fuße drückt, sechs Löcher, schreitet dann rückwärts zur zweiten Linie und verfährt eben so. In die Spur, welche die eiserne Spitze zurückgelassen hat, setzt dann der zweite die Spitze seines Pflanzers ein, macht abermals sechs Löcher, und auf solche Art wird der ganze Acker bezeichnet. Unmittelbar hinter jedem Pflanzer gehen zwei Kinder, die in jedes Loch ein Samenkorn werfen, und hinter diesen ein drittes, das die Löcher mit dem oben genannten Gemenge von Beinschwarz, Kalk und Asche füllt. Zwei Männer und fünf Kinder, sind zwar hinreichend, ein Joch auf diese Art zu bestupfen, jedoch muß man im Anfang die Hälfte mehr rechnen, weil ihnen noch die erforderliche Uebung fehlt. Man muß ferner eine solche Menge von Arbeitern anstellen, daß in einem Tage eine, einmal in Arbeit genommene Ackerfläche bestupft wird, damit die Samen möglichst gleichförmig aufgehen. Nachdem die Bestellung vollendet ist, wird der ganze Acker noch einmal sorgfältig überwälzt. Auf ein Joch rechnet man 4 bis 5 Pfund Samen.

Diese Methode gewährt den Vortheil, daß sie den wenigsten Samen erfordert, daß derselbe sehr gleichförmig gelegt wird, und daß dazu die einfachsten Vorrichtungen und weniger Arbeit erfordert wird, als man bei allen andern Methoden des Stupfens bedarf. Allein sie erfordert dennoch viel Menschen und Zeit, welches um so mehr in Betracht zu ziehen ist, da oft ungünstige Witterung die Arbeit unterbricht, und es sich dann darum handelt, so viel als möglich in kurzer Zeit anzusäen. Daher hat man schon lange daran gedacht, Säemaschinen anzuwenden.

Die bisher in Anwendung gekommenen Säemaschinen sind zweierlei Art. Die älteste von Duket erfundene, besteht in einem, in trichterförmige Fächer eingetheilten Kasten, dessen Boden aus einer, sich um ihre Achse drehenden Walze

besteht, welche löffelartige Vertiefungen hat, in welche die Samen fallen, und durch die Drehung der Walze in Trichter geworfen werden, an deren Verlängerung sich an der Vorderseite ein zahnförmiges Eisen befindet, welches eine Furche für den aufzunehmenden Samen macht. Diese Anfangs unvollständige Erfindung ist später von Cook, Ugazi, Fellenberg u. a. mannigfaltig modificirt worden. Eine dieser Modificationen besteht darin, daß man die Walze von Borsten gemacht hat, welche die Samen in den Trichter führen *). Eine sehr zweckmäßige Vereinfachung dieser Maschine verdanken wir Burger, deren Abbildung und Beschreibung sich unter der Benennung Maisstupfer in dessem Werke über den Mais befindet. Man hat dieser Maschine für den Runkelrübenbau den Vorwurf gemacht, daß sie die rauhen Samenknäuel nicht gut aufnimmt und fallen läßt; allein man kann diesem leicht dadurch abhelfen, daß man der Vorderwand der Vertiefung, eine Neigung von etwa 20, der Hinterwand aber von 60 Grad gibt. S. Fig. II. Eine andere sehr complicirte Modification dieser Maschine, findet sich unter dem Namen der Hill'schen pag. 55, in Dubrunfauts Werk über den Runkelrübenzucker **).

Das Wesentliche der zweiten Art, oder der schottischen Säemaschine, deren erster Erfinder Williamson seyn soll, besteht in einer linsen- oder tonnenförmigen Kapsel von Weißblech, welche auf ihrem größten Umfange in gleichweiten Abständen, Oeffnungen hat, durch welche die Samen in Trich-

---

*) Hierauf gründet sich die von Barreau in Paris erdachte Handsäemaschine, auf die der Erfinder ein Patent hat, und einen sehr guten Effect hervorbringt.

**) Zu dieser Art gehört auch die, für unsern Zweck modificirte Maschine des Herrn Mechanikus Burg, in dessen Werkstatt, an der Favoritenlinie in Wien, dieselbe in Augenschein zu nehmen ist.

ter, und durch diese in die frisch gezogenen Furchen führen. Crespel hat dieser Maschine einige Vervollkommnungen gegeben, weßhalb sie im nördlichen Frankreich, wo sie zur Aussaat aller Früchte angewandt wird, unter dem Namen der Crespel'schen bekannt ist. Die Fig. III und IV stellt dieselbe dar.

Sie besteht aus einer Reihe von Kapseln a, a, a, a, a, die auf der eisernen, auf den senkrechten Stützen b, ruhenden Achse c, aufgesteckt sind. Diese Kapseln haben an ihrem größten Umfange einen breiten Rand, der in 32 gleiche Theile getheilt ist. In jedem dieser Theilungspuncte befindet sich eine Oeffnung, wovon acht bestimmt sind, Bohnen und Mais zu säen, die acht folgenden, drei Linien weiten, für Runkelrüben, die acht folgenden, länglichen, für Getreide, und die letzten, kleinen, runden, für kleine Samen (z. B. Rübssamen) dienen. Es versteht sich, daß jede acht, gleich großen Oeffnungen, um 45° von einander abstehen, und die Anordnung der andern, in jeder Abtheilung dieselbe ist. Ueber diesen Rand wird mittelst einer Schraube ein verschiebbarer Ring p, befestigt, der acht Oeffnungen hat, und deßhalb alle Löcher der Kapsel, die für die zu säende Frucht bestimmten ausgenommen, schließt. Bei i, hat jede Kapsel eine Thür, durch die der Samen eingefüllt wird. An die Achse wird eine Laufscheibe e, angesteckt, welche mittelst einer Kette mit der, am Rade befestigten Scheibe f, in Verbindung steht. Durch die Vergrößerung und Verkleinerung der Scheibe e, erhält die Achse eine kleinere oder größere Geschwindigkeit. Unter jeder Kapsel steckt in der hölzernen Röhre g, ein blecherner Trichter h. An g, befindet sich der eiserne Zahn k, welcher durch Verschiebung der Röhre, höher oder tiefer gestellt werden kann. Hinter dieser ersten befindet sich eine zweite Reihe von, mit $8^1/_2$ Zoll weiten Löchern versehenen Kapseln, die durch die Laufscheiben l und m, und einer Kette, mit der ersten Reihe in Verbin-

dung steht, und ähnliche Trichter und Röhren hat. Statt des Zahnes, sind aber an der Hinterseite zwei schräg gestellte Streichbretter q, angebracht. Am Hintertheil des Gestelles befindet sich die eiserne Achse o, an die drei Zoll breite, mit Eisen stark beschlagene Räder gesteckt werden können. Die Mitte jeder Kapsel steht neun Zoll *) von der andern ab, und eben so groß ist der Abstand der beiden äußersten von den Rädern.

Beim Säen der Runkelrüben werden die mittlere und die beiden äußersten Kapseln zu zwei Dritttheilen mit eingeweichten Samen gefüllt, und die Löcher des Ringes, auf die entsprechenden Oeffnungen der Kapsel geschoben, jeder Zahn so tief gestellt, daß er eine zwei Zoll tiefe Furche zieht, die drei den vordern entsprechenden hintern Kapseln, mit dem Gemenge der Rückstände gefüllt, und hierauf die Maschine durch ein Pferd über den Acker geführt. Durch die Drehung der Räder werden die Kapseln ebenfalls, und da die Scheibe e, in diesem Falle sich zu f, wie 1 zu 2 verhält, in doppelter Geschwindigkeit gedreht, und bei jeder Umdrehung etwa zwei Körner aus jedem Loche, oder in allem 32 geworfen. Da nun der Durchmesser der Räder 30 Zoll, deren Peripherie also 94 Zoll beträgt, so kommen ungefähr auf den Schuh vier Körner, wodurch die Saat hinreichend dick wird, wenn auch nur die Hälfte der Körner aufgehen sollte. Ueber den Samen schütten die hintern Kapseln den Dungstaub, und nachdem die Streichbreter die Furchen geschlossen haben, drücken die Räder o, die Bedeckung fest, wodurch der dreifache Vortheil entsteht, daß die Furchen weniger leicht austrocknen, daß der Regen sich in den Vertiefungen sammelt, und daß durch diese Streifen der Ort angezeigt bleibt, wo man das Aufgehen der jungen Pflanzen zu erwarten hat. Dadurch, daß man die Maschine auf den hintern Rädern wendet, und dann in der Spur

---

*) Bei Crespel der in 16 Zoll entfernten Reihen säet 8 Zoll.

des einen Rades zurückkehrt, erhält man drei neue Reihen in derselben Entfernung der ersten.

Diese Maschine säet bei nicht viel mehr Kraftaufwand als der Lineator erfordert, in einem Tage 10 Arpens oder 4²/₇ Joch, jedoch erfordert sie von Quecken sehr gereinigte Aecker, und einige Uebung bei der Führung. Sie verschwendet außerdem etwas Samen, allein dieser Verlust ist zu verschmerzen, weil man sicher ist, daß der Acker hinreichend Pflanzen erhält, und die dichte Saat weniger Unkraut aufkommen läßt. Wo man indeß mit dem Samen sparen muß, oder sehr unreine oder ungleiche Aecker hat, muß man die Arbeit mit Menschenhänden auf die vorhin angegebene Art verrichten.

Nach vollendeter Saat beobachtet man die Aecker fleißig, ob die jungen Pflänzchen aufgehen. Bei feuchter warmer Witterung geschieht dieses schon nach acht Tagen. Oft, und selbst meistens muß man aber viel länger warten; wenn aber nach vier Wochen der Acker gar keine, oder nur sehr wenig Pflanzen trägt, so muß man ihn abermals umackern und mit Rüben bestellen. Eine solche verspätete Saat ist zwar nicht so einträglich als die früh unternommenen, allein doch vortheilhaft genug, um die Kosten zu decken, während man bei der Cultur der wenigen Pflänzchen, die bei der ersten Saat aufgegangen, offenbaren Schaden haben würde. Daher werden im nördlichen Frankreich in solchen Fällen noch bis Anfangs Juni solche Spätsaaten vorgenommen, und erst dann, wenn auch diese Saat nicht glücken sollte, zum Anbau anderer Gewächse geschritten.

Das Verfahren, die Samen gleich an den Ort zu stupfen, wo die Runkelrübe bleiben soll, wurde schon von Achard als das zweckmäßigste empfohlen, und wird jetzt überall, wo diese Cultur im Großen betrieben wird, befolgt. Auf der Herrschaft Staatz wurde sie seit vielen Jahren mit gutem Erfolge betrieben, und als im verflossenen Sommer (1832) ein Ge-

genversuch, die Pflanzen zu versetzen, gemacht wurde, blieb der Erfolg derselben weit hinter dem, des bisher befolgten Verfahrens zurück. Demohngeachtet gibt es noch viele eifrige Vertheidiger der Methode des Verpflanzens, an deren Spitze Dombasle steht, bei welcher auf eigenen Saamenbeeten Pflanzen erzogen, und diese dann auf die Rübenäcker ausgesetzt werden.

Als Empfehlungsgründe dieses Verfahrens führt man an, daß man auf die Ackerung der Samenfelder viel mehr Sorgfalt verwenden kann, als auf die ganze Ackerfläche, und deßhalb die jungen Pflanzen leichter aufgehen, daß diese vermehrte Sorgfalt sich auch auf die Reinigung der zarten Pflanzen von Unkraut erstrecken kann, weil dieselben auf einen viel kleinern Raum zusammengedrängt sind, daß aus diesem Grunde die Kosten für das Jäten bedeutend verringert werden, und endlich, daß die Felder bis zur Zeit des Verpflanzens viel sorgfältiger bearbeitet werden können.

Dagegen läßt sich erwidern, daß die Arbeit des Verpflanzens ebenfalls einen sehr bedeutenden Kostenaufwand verursacht, daß die versetzten Pflanzen bei großer Trockniß nicht leicht aufkommen, wenn sie nicht begossen werden, welches ebenfalls sehr kostspielig, und bei einem größern Anbau ganz unmöglich ist; endlich, daß die versetzten Rüben fast durchaus gabelförmig werden, weil während dem Versetzen die Spitze der jungen Pflanze entweder verdorrt, oder abbricht, und diese dann zwei oder mehrere Spitzen treibt, die bei der Aufbewahrung und Verarbeitung, Verluste und Unbequemlichkeiten herbeiführen.

Es gibt indeß einen Fall, in dem das Verpflanzen den Vorzug verdient, ja fast nothwendig wird; wenn man nämlich sehr verwilderte Felder hat. Alsdann bedeckt das üppig hervor kommende Unkraut die ganze Fläche des bestupften Ackers dermassen, daß an gar kein Jäten zu denken ist, und die jungen Pflänzchen werden gleich im Keime erstickt, dem

man nur dadurch abhelfen kann, daß man diese Aecker sehr sorgfältig reinigt, und dann die schon beträchtlich großen Pflanzen auf den Acker verpflanzt, wobei man folgendermassen verfährt:

Man scheidet ungefähr den siebenten Theil der, für den Rübenbau bestimmten Aecker aus, und bestupft sie, nachdem sie im Herbst und Frühjahr sehr sorgfältig bearbeitet worden, nach einer der oben beschriebenen Methoden, nur hält man die Reihen neun Zoll von einander entfernt, und legt die Körner so dicht, daß man auf ein Joch 25 bis 30 Pfund Samen bringt. Nachdem die jungen Pflanzen vier Blätter bekommen haben, wird der Acker sorgfältig mit der Hand gejätet, und aus den Reihen so viel Pflanzen gezogen, daß sie anderthalb Zoll von einander entfernt stehen. Diese Arbeit wird nach vierzehn Tagen wiederholt, wobei man sich dieses Mal schon der Hacke bedienen kann.

Die Setzlinge müssen nothwendig eine hinreichende Größe erreicht haben, weil die schwachen zu leicht verwelken, daher wartet man, bis sie die Dicke eines kleinen Fingers erreicht haben. Wenn man die Aussaat in den letzten Tagen des März vorgenommen hat, so werden die Pflanzen in der letzten Hälfte des Mai diese Größe erhalten haben, und da in unserm Klima in dieser Zeit häufig Regengüsse eintreten, so fällt im Junius die beste Zeit des Versetzens, welches man bis zum Eintritte dieser Regenzeit zu vollenden suchen muß.

Zu diesem Versetzen empfiehlt Dombasle das gewöhnliche, von unsern Gärtnern angewendete Setzholz. Außerdem aber, daß die Anwendung desselben viel Zeit raubt, bringt sie noch den Nachtheil, daß jenes Instrument bei seinem Eindringen ein Loch mit festen Wänden macht, die durch die größte Sorgfalt schwer zu zerstören sind, daher thut man besser, die jungen Pflanzen auf folgende Art einzuackern:

Die dazu bestimmten Felder werden im April sehr sorg-

fältig und tief gepflügt, und in der Mitte des Mai eben so sorgfältig geegget. Sobald die Pflanzen zum Versetzen tauglich sind, wird die Hälfte der Reihen aus den Pflanzenbeeten so herausgenommen, daß die stehenbleibenden Reihen um 18 Zoll von einander entfernt sind, aus letztern aber werden ebenfalls so viel ausgenommen, daß darin nur jede 8 Zoll eine Pflanze stehen bleibt, wobei man jede Verletzung zu vermeiden sucht. Man bedient sich dazu eines langen scharfen Spates von 6 Zoll Breite. Die Pflanzen werden dann in Jauche getaucht, in der Lehm zu einem dünnen Brei gerührt ist, worauf man die Blätter 3 Zoll über dem Kopfe der Wurzel abschneidet, und aufrecht in Kübel (Büttel in österreichischer Mundart) stellt, in denen sie auf das Feld gebracht werden. Dieser von Achard empfohlene Lehmbrei dient, die feinen Saugwurzeln vor dem Austrocknen zu schützen, was sonst in sehr kurzer Zeit geschieht, worauf das Anwachsen der Pflanzen fast ganz unmöglich wird. Das Beschneiden des Krautes, das von unsern Gärtnern durch langjährige Erfahrung geleitet, bei allen Setzlingen vorgenommen wird, ist häufig von Theoretikern getadelt worden, indem sie von dem Grundsatz ausgehen, daß dadurch der Pflanze Organe entzogen werden, die so gut wie die Wurzel die Ernährung befördern. Man bedenkt aber nicht, daß bei der beschriebenen Höhe, das ganze sogenannte Herz oder der jüngste Blatttrieb bleibt, und man nur die ältern Blätter, deren aufsaugende Organe schon unthätig geworden, wegnimmt. Diese ältern Blätter vergrößern aber nur die Oberfläche, und daher die Verdunstung, die unterdrückt werden muß, weil bei dem Versetzen ein Theil der Saugwurzeln oder Organe, durch die Feuchtigkeit aufgenommen wird, zerstört worden sind.

Nachdem die Setzlinge auf dem Felde angekommen sind, werfen zwei hinter einander gehende Pflüger, eine tiefe Furche auf, und ein Mensch legt auf die lockere Erde, von acht

zu acht Zoll dergestalt eine Pflanze, daß der Kranz über derselben hervorragt, und drückt sie an. Nachdem dieses auf der andern Seite des Feldes ebenfalls geschehen ist, kehren die Pflüger zurück, und der erste wirft, indem er eine neue Furche zieht, die Erde über die Pflanzen, der zweite zieht eine dritte einfache Furche. Zu gleicher Zeit bedecken zwei Menschen mittelst Hacken die Wurzeln vollkommen mit Erde und drücken diese fest an dieselben an. Hierauf wird abermals eine Doppelfurche gezogen, in die Pflanzen gesetzt werden, der wieder zwei einfache folgen. Zwei Pflüge und drei oder vier Menschen, können auf diese Art täglich anderthalb Joch mit Rüben bepflanzen.

Fünftes Kapitel.

Von der, während des Sommers nöthigen Bearbeitung.

Gleichzeitig mit den Runkelrüben wachsen alle Arten von Unkraut in die Höhe, deren Samen oder Wurzeln sich im Acker befinden. Da diese Pflanzen in der Regel in viel größerer Menge als die Rüben vorhanden sind, auch einen viel schnelleren Wachsthum als diese haben, so würden sie bald die jungen Rübenpflänzchen überwachsen, ihnen alle Nahrung entziehen, und den wohlthätigen Einfluß des Lichts und der Luft verhindern, der Acker selbst aber würde sehr ausgesogen werden, und daher auch für die folgenden Ernten an Productionskraft verlieren, während man gerade das Gegentheil durch die Kultur einer sogenannten Brachfrucht bezwecken will. Außerdem sind, wie schon erwähnt, in den Samenknäulen mehrere Körner enthalten, die, wenn sie sämmtlich aufgehen, eben so viele Pflanzen an einer und derselben Stelle hervorbringen. In diesem Falle stört aber die eine den Wachs-

thum der andern, wachsen später zusammen, und erhalten eine Form, die bei der Aufbewahrung und der Verarbeitung gleich unbequem zu behandeln ist. Es müssen daher alle diese Hindernisse durch Jäten, oder viel geschwinder, durch Hacken weggeschafft werden, und es leuchtet hervor, daß diese Arbeit so früh wie möglich geschehen muß, um reiche Ernten zu erhalten. Hier findet gewöhnlich deßhalb eine Verzögerung Statt, weil man die Pflanzenreihen nicht früh genug, wegen der Zartheit der Pflänzchen, erkennen kann und es ergibt sich daraus die Nützlichkeit, die Reihen so dick als möglich anzusäen, und sie wie bei der Crespel'schen Maschine zu bezeichnen. Man kann das Erkennen der Reihen noch dadurch erleichtern, daß man in sie, und auch in gleichen Abständen zwischen ihnen, andere, schnell wachsende Pflanzen, die leicht in ihrer Jugend zu erkennen sind, als Hirse, Mais u. a. einsäet, und diese dann mit dem Unkraut wegnimmt.

Das Hacken muß bei schöner Witterung vorgenommen werden, wo möglich, wenn der Acker nach Regen so weit abgetrocknet ist, daß dadurch keine, sich durch Zusammentrocknen verhärtende Schollen entstehen, und die Arbeiter nicht in den Acker einsinken. Häufen sich in dieser Zeit die Regengüsse, so wächst das Unkraut so schnell, daß die ganze Ernte dadurch in Gefahr kommt, vorzüglich wenn dieses Hederich und Ackersenf ist. Daher muß man jeden günstigen Augenblick benutzen und diese Feinde durch Jäten mit der Hand entfernen, wenn das Hacken wegen naßer Witterung unmöglich wird.

Das erste Hacken geschieht sehr oberflächlich, kaum einen Zoll tief, weil die jungen Pflänzchen sonst leicht herausgehoben werden und dann vertrocknen würden. Hiebei nimmt man so viel Rübenpflanzen weg, daß nur höchstens 9 bis 10 auf einer Klafter stehen bleiben, und an solchen Orten, wo mehr als eine aufgegangen sind, werden die schwächern zerstört. Für die Entfernung der erstern dient die Hacke, für die der

Doppelpflanzen aber ein Messer, mit dem man den Kopf derselben so weit abschneidet, daß die Wurzel derselben verwelkt, so daß alle bis auf eine zerstört werden, ohne Gefahr zu laufen, die stehen bleibende durch Ausziehen der Ueberflüßigen zu lockern.

Bei dem Behacken stellen sich die Arbeiter in eine Reihe, und jeder Arbeiter nimmt zwei Reihen vor, wobei sie rückwärts in den Reihen fortgehen. Zwölf bis fünfzehn Weiber oder Halberwachsene können täglich ein Joch reinigen.

Wenn man die Samen sorgfältig in Reihen gestupft hat, so läßt sich diese Arbeit mit der Pferdehacke sehr abkürzen; dieselbe muß dann ein Eisen haben, das so schmal ist, daß es die Rüben nicht beschädigt, aber doch breit genug, um die Arbeit hinreichend zu befördern. Crespel hält die Reihen 16 Zoll von einander entfernt, und wendet ein Eisen von 6 Zoll Breite an. Hat man daher 18 Zoll weite Reihen, so muß man dieses Eisen 8 Zoll breit machen. Da die Rüben nicht angehäuft werden sollen, so muß es vollkommen flach seyn, und daher mehr der Schaufel gleichen, mit der die Gärtner das Unkraut vertilgen. Crespel hat ihm die Gestalt eines gleichseitigen Dreieckes Fig. V. a gegeben, in Dubrunfaut's Zeitschrift *) hat es die Form eines Rechteckes b. Die Natur des Ackers muß über die jedesmal zu wählende Form entscheiden; und daher wurde nach mehreren Versuchen in Staatz in zähem Boden die bezeichnete Form c als die zwäckmäßigste gefunden. Mit diesem Instrument, das leicht durch ein Pferd gezogen werden kann, können täglich 2½ Joch bearbeitet werden, und vier Weiber können die Arbeit innerhalb der Reihen vollenden.

Mit diesem Instrumente hinter dem Scharreisen einen Rechen zu verbinden, der das aufgescharrte Unkraut zusammenrafft und fortzieht, wie Dubrunfaut am angeführten

---

*) Agriconlteur manufacturier T. I. Nro. 6.

Orte empfiehlt, ist deßhalb unzweckmäßig, weil dadurch sein Gang gehindert wird, und die Rübenpflänzchen leicht beschädigt werden. Man muß im Gegentheile den Schaft des Eisens schmal genug machen, daß das Unkraut rechts und links liegen bleibt.

Nach zwei oder drei Wochen bemerkt man, daß abermals viel Unkraut hervorgewachsen ist, das nun größtentheils aus stärkern Pflanzen, Wegerich, Disteln und Ackerwindling u. s. w. besteht. Die Rübenpflanzen sind zugleich größer geworden, und daher muß nun schon eine tiefere Behackung bis auf 2 oder 3 Zoll eintreten, wobei man noch die zu dicht stehenden Rübenpflanzen wegnimmt. Hiezu genügen schon 10 Weiber für ein Joch.

Wenn im Laufe des Sommers das Unkraut abermals so empor wächst, daß es dem Wachsthume der Rüben nachtheilig werden könnte, wird ein drittes Behacken vorgenommen, welches indeß unnöthig wird, wenn auf die vorhergehenden Arbeiten gehörige Sorgfalt verwendet wurde. Es bedarf kaum erinnert zu werden, daß die verpflanzten Rüben einer Behackung weniger bedürfen, weil sie auf den vorher gereinigten Acker gesetzt wurden. Dombasle empfiehlt noch das Begießen der verpflanzten Rüben, da aber diese Arbeit im Großen nicht wohl ausführbar ist, so muß man darauf verzichten, wenn man seine Aecker nicht bewässern kann. Sollte ein Grundbesitzer übrigens in der Lage seyn, dieses Hülfsmittel benutzen zu können, so ist es unbezweifelt, daß es sowohl für die gestupften als gepflanzten Rüben in ihrer ersten Lebensperiode im höchsten Grade ersprießlich ist.

Man ist jetzt wohl allgemein überzeugt, daß das Wegnehmen der Blätter einen nachtheiligen Einfluß auf den Wachsthum der Rüben hat. Außerdem wirkt es auch noch nachtheilig auf den Acker, dem dadurch in der heißesten Jahreszeit die Blätterdecke entzogen wird, die ihn vor dem Aus-

dorren bewahren soll. Indeß kann ein mäßiges Blatten, bey dem nur die Blätter, deren Stengel zu welken anfängt, weggenommen werden, nicht schaden, wenn man derselben in trocknen Sommern als Futter bedarf; nur muß man wohl berechnen, ob die Gewinnung eines so wenig ausgiebigen Futters die Kosten der Arbeit deckt.

Sechstes Kapitel.

Von den schädlichen Einflüßen, denen die Runkelrüben unterliegen.

Die Runkelrübe ist während ihres Wachsthumes im ganzen weniger Unfällen unterworfen, als andere Rübenarten, indessen hat man sowohl in Frankreich als in Deutschland mehrere ungünstige Ereignisse erlebt, die hier nicht übergangen werden dürfen.

Den ersten Verlust kann man durch die Nachtfröste erleiden, sobald diese eintreffen, wenn die junge Pflanze erst die beiden Samenblättchen entwickelt hat. Diese werden indessen unschädlich, sobald sich vier Blätter entwickelt haben, die dann den innern Herztrieb hinreichend schützen. Dicht angesäete Reihen unterliegen diesem Unfall weniger, weil die größere Anzahl von Pflanzen mehr Wärme entwickelt, auch mehr unbeschädigte Pflanzen übrig bleiben, als in dünn gesäeten Reihen der Fall ist. Ist dieses Ereigniß eingetreten, so muß der Acker gestürzt werden, sobald man sich von dem Absterben der jungen Pflanzen überzeugt hat, und eine neue Aussaat erfolgen.

Ein anderer Feind ist stehendes Wasser, in dem die Rüben ersäufen; daher hat man während dem ganzen Sommer große Sorgfalt auf das Offenhalten der Wasserfurchen, besonders nach starken Regengüßen zu verwenden.

Crespel behauptet, daß in den Samenknäulen häufig

Maden vorkommen, welche die Samen, ehe sie keimen, zerfressen, wenn sie bei kalter, trockner Witterung lange in der Erde liegen; ähnliche Nachstellungen erleiden sie von den Mäusen, besonders ehe sie aufgegangen sind. Deßhalb ist die Aussaat vorzüglich bei Aussicht auf warme Tage vorzunehmen, wozu die Säemaschine bedeutende Unterstützung leistet.

In Staatz wurden die jungen Pflanzen bei trockner Witterung sehr von den Erdflöhen, und bei naßer von Schnecken heimgesucht. Eben so oft leiden sie durch die Verheerungen der Eggerlinge und der Maulwurfsgrille. Einen Theil dieser Feinde vertreibt man durch Ausstreuen von Kalk, oder dem oft erwähnten Gemenge von Kalk, Beinschwarz und Steinkohlenasche, und durch Walzen bei Nachtzeit.

Die Wiener und Prager Zeitungen *) enthalten einen Artikel, in Folge dessen auf einer böhmischen Herrschaft im Sommer 1832 die Raupe der Saateule (**Phalaena segetum**) große Verheerungen angerichtet hat. Es fanden sich in den Rüben 8 bis 15 Stück solcher Raupen, die dieselben bis auf die Schale aushöhlten, und auch die Blätter ganz aufzehrten. Durch dieses Ereigniß wurde die ganze Ernte von 13½ Metzen Ackerfläche auf 5 Centner reducirt.

Dombasle beschreibt eine Krankheit, der die Rübe in ihrer Jugend unterworfen seyn soll, und die er **Chaude pied** (Wurzelbrand) nennt. Diese Krankheit tritt ein, ehe die Pflanze sechs Blätter getrieben hat, und äußert sich zuerst dadurch, daß sie zu wachsen aufhört, wobei die Blätter dunkelgrün und frisch bleiben. Die Wurzel erscheint dagegen an der Spitze oder bei höherm Grade auch auf der ganzen Oberfläche braun und zusammengeschrumpft, so, daß man an ihrem Aufkommen verzweifeln möchte. Dennoch sieht man,

---

*) Prager Z. v. 25. u. Wiener Z. v. 29. October 1832.

wenn warme feuchte Witterung eintritt, die Pflanze sich meistens erholen, indem sich der abgestorbene Theil abstößt und gleichsam eine neue Wurzel, die aber dann oft gabelförmig oder mißgestaltet wird, entsteht. Da dieses Phänomen sich meistens bei kalter trockner Witterung im armen Mergelboden zeigt, so folgt daraus, daß man keine zu ausgesogenen Aecker wählen muß, und diese sorgfältig lockern, und durch das Beinschwarzgemenge in guten Stand setzen soll.

Oft bemerkt man, daß der Kopf der Rüben ganz ausgehöhlt ist. Die Aushöhlung ist dabei mit einer braunen Rinde überzogen, und enthält häufig Sand. An diesen Stellen zeigt sich in den Magazinen die Verderbniß zuerst. Diese Mißgestalt scheint durch Erde zu entstehen, die bei dem Behacken in den sogenannten Herztrieb fällt und diesen erstickt, worauf rund um die abgestorbene Stelle der Blätterkranz um so üppiger fortwächst, der hineinfallende Regen aber die Höhlung vergrößert, die dann von dem Rande überwachsen wird.

Siebentes Kapitel.

Runkelrüben=Ernte.

Sobald die untern Blätter der Rüben stark gelb zu werden anfangen, sich gegen den Boden senken und kraus werden, hat der Wachsthum für das erste Jahr seinen höchsten Gipfel erreicht, und die Erntezeit tritt ein, die im Laufe des Septembers fällt. Man braucht übrigens sich nicht zu fürchten, diese länger hinaus zu ziehen, denn der Zuckergehalt wird nicht durch längeres Verweilen im Boden, sondern nur dann verringert, wenn die Vegetation der Rüben gestört wird. Auch darf man kleine Fröste nicht fürchten, da die Rübe, wenn sie im Boden bleibt, leicht eine Kälte von 4° R. erträgt. Wenn man dagegen die Ernte auf längere Zeit ausdehnt, so erreicht man mehrere Vortheile; denn erstens kann

man sich leichter die nöthige Anzahl Arbeiter verschaffen; zweitens läßt sich das Vieh länger von dem Kraute ernähren; und drittens wird es dadurch möglich, einen großen Theil der Rüben unmittelbar vom Felde in der Fabrik zu verarbeiten, wodurch deren Unterbringung unnöthig, und mehr und besserer Zucker erhalten wird. Außerdem scheint auch aus Pelouze's Arbeiten hervorzugehen, daß die Rüben in den letzten Wochen vor der Ernte bedeutend an Zuckergehalt zunehmen. Da nun auch durch eine etwas früher vorgenommene Ernte kein Verlust an Zucker erwächst, so kann die Ernte mit Anfang September beginnen, und sich bis Mitte Novembers ausgedehnt, also auf wenigstens fünfzig Arbeitstage vertheilt werden.

Bei der Ernte stellen sich die Arbeiter zu zwei und zweien in einer Reihe quer über den Acker, und der stärkere Theil derselben sticht mit einem scharfen Spaten so tief als möglich senkrecht neben die Rübe und hebt sie heraus, während sein Gehülfe den Kräutig faßt, und sie vollkommen heraus reißt. Jeder Arbeiter nimmt mit seinem Gehülfen zwei Reihen aus, und der letztere legt die Rüben so neben einander, daß der Kräutig nach derselben Seite zu liegen kommt. Je sorgfältiger dieses Legen geschieht, um so leichter wird die folgende Arbeit. Vielleicht ließe sich diese Arbeit dadurch bedeutend erleichtern, daß man zwischen den Reihen mit dem Hackenpfluge eine tiefe Furche zieht. Dombasle empfiehlt zum Ausnehmen einen tiefgehenden Pflug, von dem man das Streichbret genommen hat.

Sobald eine hinlängliche Menge ausgenommen ist, wird mit einem scharfen Spaten der Kräutig so weit abgestoßen, daß mit ihm eine kleine Scheibe von der Rübe fällt. Je kleiner diese Scheibe ist, um so geringer ist natürlich der Verlust, und um so kleiner ist die entstandene Wunde, an der in den Magazinen die Verderbniß eintritt; indessen muß der Kräutig anderseits vollkommen weggenommen seyn, weil sonst

die Rübe zu leicht zu sprossen anfängt, wodurch der Zuckergehalt verringert wird.

Es ist sehr vortheilhaft, die Rüben in der oben bezeichneten Lage so lange als möglich auf dem Felde liegen zu lassen, damit sie gut abtrocknen können; allein man hat zwei Umstände, Nachtfröste und Diebstahl zu berücksichtigen, ohne anhaltendes Regenwetter zu erwähnen, daher muß man bei Vermuthung dieser Feinde jeden Abend das Abgeerntete hereinzubringen suchen.

Bei dem Einführen werden wieder zwei Reihen in eine geworfen, und diese dadurch so erweitert, daß ein Wagen leicht durchfahren kann, auf dem dann von beiden Seiten aufgeladen wird, indem er langsam durchfährt.

Wenn man Nachtfrost oder anhaltendes Regenwetter zu befürchten hat, werden die Rüben, die man wegen Mangel an Fuhren auf dem Acker lassen muß, in drei Schuh hohe, pyramidenförmige Haufen gebracht, und sorgfältig mit Blättern bedeckt, weil sie, wenn sie einmal ausgenommen sind, sehr empfindlich gegen Frost sind. Diese leichte Blätterdecke schützt sie übrigens hinlänglich, wenn nichts von ihnen hervorsteht, während jede hervorragende Spitze erfriert, dann gleich in den Magazinen fault und das Verderbniß der übrigen herbeiführt.

Fünfzehn Weiber und Kinder können täglich ein Joch ausgraben, abschneiden und aufladen.

Das Kraut ist zwar kein ausgezeichnetes Viehfutter, in einer Jahreszeit aber, wo es an Grünfutter mangelt, nicht zu vernachlässigen. Das Vieh frißt es, wenn es ihm im Stalle vorgeworfen wird, Anfangs sehr begierig, bald aber werden ihm davon die Zähne locker, oder es wird dessen überdrüssig. Man treibt es daher am zweckmäßigsten auf das abgeerntete Feld, wo es sich den bessern Theil aussucht. Vorzüglich angenehm ist es den Schafen, die im Sprunge auf

die Aecker eilen; aber auch das Rindvieh liebt es sehr. Nachdem diese Thiere sich das Beste ausgesucht haben, finden noch die Schweine eine Menge genießbare Reste, wozu vorzüglich die Wurzelabfälle gehören.

Die zuerst abgeernteten Felder können noch sehr gut mit Winterfrucht bestellt werden. Da die Felder durch den Sommer mehrere Male bearbeitet wurden, und die Ernte ein theilweises Umgraben erfordert, so wird der Samen gleich auf die abgeernteten Felder gesäet und untergeackert. Die übrigen Felder bleiben mit den Blättern bedeckt über Winter liegen, und werden im Frühjahre am besten mit Gerste bestellt, wozu ebenfalls nur eine Ackerung erforderlich ist.

Wenn die Rüben zu Hause angekommen sind, werden sie in einem, luftigen Schupfen abgeladen, wo sie vor Frost hinlänglich gesichert werden können. Hier werden die beschädigten und vom Frost angegriffenen für die augenblickliche Fabrikation ausgesucht, von den übrigen aber so viel in die Magazine gebracht, als nicht gleich verarbeitet werden kann.

Achtes Kapitel.

Von der Erziehung des Samens.

Der Samen wird, wie aus dem Frühern hervorgeht, im zweiten Lebensjahre der Runkelrübe erzogen. Daher müssen die dazu bestimmten Rüben während des Winters sorgfältig aufbewahrt, und im Frühjahre neu ausgesetzt werden.

Man sucht zu den Samenrüben die größten und gesundesten aus, die zugleich vollkommen den Charakter der schlesischen Abart, oder derjenigen haben, die man als die beste erkannt hat, hebt sie vorsichtig aus dem Acker und schneidet den Kräutig so hoch ab, daß zwar alle Blätter abfallen, aber

der ganze Herztrieb unbeschädigt erhalten wird. Man läßt dann die anhängende Erde abtrocknen und nachdem dieselbe abgefallen ist, bringt man sie an einen kühlen, vor Frost geschützten, dunkeln luftigen Ort, wo man sie so über einander legt, daß sie nicht leicht beschädigt werden, oder sich wegen der Größe der Haufen stark erhitzen können. Sehr gut erreicht man dieses, wenn man sie in trocknem Sand bis an den Herztrieb eingräbt.

Im April wird ein fruchtbarer, lockerer Acker sorgfältig und tief gepflügt, geegget, darauf mit dem Lineator zwei Schuh weit von einander der Länge und Quere nach Linien gezogen, und in die entstehenden Kreuzpuncte die Rüben mittelst eines starken, mit Eisen beschlagenen Setzholzes sorgfältig eingesetzt.

Das dazu bestimmte Feld darf nicht von Bäumen beschattet seyn, weil sich auf solchen die Blüthe nicht gehörig entwickeln kann. Und man kann, wenn man kein eigenes Feld der Samenerziehung widmen will, sehr gut die Ränder der andern, z. B. der Rüben-, Kartoffel-, Mais- u. a. Felder dazu verwenden.

Da die Rüben sehr bald große Blätter treiben, so kann das Unkraut nicht leicht aufkommen, sollte dieses aber dennoch der Fall seyn, so müssen sie einmal und zwar tief behackt werden.

Aus den Rüben treiben, wie schon erwähnt, bald dicke Stengel hervor, aus denen Blüthenzweige treiben, die bald darauf Samen tragen, während neue Zweige hervortreiben, die zu blühen anfangen, wenn der untere Theil der Panzen schon reifen Samen trägt. Man hat also während des Sommers an jeder Pflanze reife und unreife Samen und noch blühende Gipfel. Da aber die reifen Knäule nicht leicht abfallen, so läßt man sie an dem Stengel, bis der größte Theil der Samen gereift ist, welches im August oder Anfangs September eintritt.

Bei der Ernte werden die Stengel über der Erde abgeschnitten, auf einem Tuche mit Stroh in kleine Bündel gebunden, und mit diesen so lange auf das Tuch geklopft, als noch reifer Samen abfällt. Hierauf werden die Bündel auf einen luftigen Boden gebracht und dort neben einander über Stangen gehängt, damit die übrigen Knäule vollkommen reifen.

Nachdem dieses geschehen, oder auch später, wenn schickliche Zeit dazu vorhanden ist, werden die Knäule mit den Händen von den Stengeln abgestreift, wobei man die obern unentwickelten sitzen läßt, und da hiebei Bruchstücke von Stengeln und die Stützblätter mit abfallen, so wird der Samen durch Werfen und Sieben gereiniget, wobei die kleinen unentwickelten Knäule ebenfalls von den größern getrennt werden.

Der so gereinigte Samen wird dann auf vier Zoll hohe Haufen, auf einen luftigen Boden geschüttet, und von Zeit zu Zeit umgeschaufelt, bis er völlig trocken geworden ist, worauf man ihn in leicht bedeckten Fäßern an einem trocknen Orte, vor Mäusen möglichst geschützt, aufbewahrt. Dieser Samen behält, wenn er gut aufbewahrt wird, durch vier Jahre seine Fähigkeit zu keimen; doch soll man zum Stupfen keinen ältern, als zweijährigen nehmen, weil sonst die Ernte unsicher wird.

Eine Runkelrübe gibt ungefähr 13 Loth Samen, und man kann darnach die Zahl der zum Bedarf nöthigen Samenrüben berechnen.

Dubrunfaut behauptet, daß die Rüben, welche Samen getragen, zur Zuckerfabrikation eben so tauglich, als einjährige seyen; da aber dieselben gar kein Fleisch behalten, sondern bis auf die Rinde ausgehöhlt werden, so widerlegt sich diese Behauptung von selbst.

Neuntes Kapitel.

Von den chemischen Bestandtheilen der Runkelrübe.

Die Bestandtheile unserer Pflanze haben auf die bei ihrer Aufbewahrung zu beobachtenden Maßregeln, so wie auf die Art, den Zucker daraus zu gewinnen, einen zu großen Einfluß, als daß wir diese unbeachtet lassen könnten, ehe wir zu der Aufbewahrung selbst übergehen.

Wenn man eine Runkelrübe anschneidet, so bemerkt man bei aufmerksamer Betrachtung, daß sie aus lauter kleinen, mehr oder weniger dichten Zellen besteht, die mit Saft gefüllt sind. Die Wände dieser Zellen und die Rinde enthalten den ganzen Faserstoff der Rüben, und dieser ist so unbedeutend, daß er sich auf wenige Flocken reducirt, wenn man sie zu Brei zerreibt, mit heißem Wasser wiederholt auswäscht und abpreßt.

Wir verdanken Pelouze *) die neuesten Untersuchungen über die Runkelrübe, deren Resultate sich im Folgenden zusammenfassen lassen.

Das specifische Gewicht des Runkelrübensaftes ist in keinem genauen Verhältnisse mit seinem Zuckergehalte. Dichter Saft enthält zwar immer viel Zucker, aber ein weniger dichter kann eben so viel enthalten.

Die Zuckermenge ist in einzelnen Rüben derselben Art selbst dann verschieden, wenn diese auf demselben Felde gewachsen sind. Die Abart mit weißem Fleische und rosenrother Haut enthielten den meisten Zucker.

Die kleinen Rüben sind fast immer reicher an Zucker als die großen; jedoch compensirt dieser größere Reichthum nicht das geringere Gewicht der ersten.

---

*) Annales de Chiemie de physique B. 53, auch übers. in Dinglers Journal B. 53.

Rüben von gedüngten Feldern enthalten dieselbe Menge Zucker, als die von ungedüngten.

Dieser Zuckergehalt beträgt gegen 10 Procent des Rübengewichtes. Die Menge wurde von ihm dadurch ausgemittelt, daß er untersuchte, wie viel reiner, in Wasser aufgelöster und mit Hefe versetzter Kandis durch Gährung Alkohol erzeugte, dann eine gewogene Menge Rübenbrei abpreßte, sorgfältig auslaugte, und die erhaltene Flüßigkeit auf gleiche Art gähren ließ, worauf er die Menge des erhaltenen Alkohols ebenfalls bestimmte. Durch Vergleichung dieser Mengen wurde der Zuckergehalt der Rüben genauer, als auf jede andere Art bestimmt.

Dieser Zucker ist durchaus krystallinischer. Es ist weder Schleim-, noch Manna-, noch Traubenzucker in den frischen Rüben vorhanden, und wenn sich diese Modificationen zeigen, sind sie Producte der Verarbeitung oder der Selbstentmischung.

Der Saft aller Rüben enthält freie Säure. Ein Litre ($^7/_{10}$ W. Maß) bedarf im Durchschnitte 2, 5 Grammen (oder ungefähr 60 Loth 28 Gran) kohlensaures Kali, um neutralisirt zu werden.

Hundert Theile geben nach dem Auspressen und Trocknen $12^1/_2$ Theil Rückstand. Durch Einäscherung von 100 Theilen Rüben wurden 0,4 Theile Asche erhalten, die aus Alaunerde, Kieselerde, Kali, Kalk, Eisen- und Manganoxyd, an Schwefelsäure, Phosphorsäure und Salzsäure gebunden, bestand. Der Saft gibt 3 bis 6 Tausendtheile Asche von dem Gewichte der angewandten Rüben.

Alle Runkelrüben enthalten Aepfelsäure und Kleesäure.

Alaunerde, stickstoffhaltige Substanz, Faserstoff, freie Gallertsäure, nebst Aepfel- und Kleesäure an Kali, Ammoniak und Kalk gebunden, finden sich immer in den Runkelrüben, die übrigen Substanzen sind nur zufällig.

Payen und Dubrunfaut stellten ähnliche Untersuchungen

an, die vorzüglich zum Zwecke hatten, die Ursache der Veränderungen, welche der in den Rüben enthaltene Zucker während der Aufbewahrung und Verarbeitung derselben erleidet, zu beobachten. Das für den nächsten Zweck hieher Gehörige besteht im Folgenden.

Die Rübe wird auf den an ihr gemachten Anschnitt, oder wenn sie zu Brei zerrieben wird, an der Luft sehr schnell dunkel gefärbt. Bringt man solchen Brei über Quecksilber unter eine mit Luft gefüllte Glocke, so absorbirt er Oxygen aus der Luft, und zwar bei höherer Temperatur schneller, als bei niederer. Diese Absorbtion nimmt Anfangs zu, später aber ab, bis sie nach drei Tagen aufhört, und es tritt dagegen eine Gasentwicklung ein. Die Gasabsorbtion betrug höchstens $^{5}/_{100}$ des Volumens der Luft, und die Luft enthielt bei Anfang der Gasentwicklung $^{11}/_{100}$ Kohlensäure und $^{16}/_{100}$ Oxygen, daher ist die Kohlensäure zum Theil durch die Selbstentmischung des Breies entstanden *). Bei Rüben, die 5 bis 6 Monate aufbewahrt worden, findet keine Gasabsorbtion noch ein Schwarzwerden statt, dagegen enthalten sie mehr Säure, als frische.

Der mit etwas Kalkwasser gemengte Brei absorbirt weniger Oxygen und wird weniger gefärbt.

Mit verdünnter Schwefelsäure vermischt, wird er fast gar nicht gefärbt, und es findet fast gar keine Gasabsorbtion statt. Schweflige, Weinstein- Klee- Citronen- Salpeter- und wahrscheinlich auch die übrigen Säuren mit Ausschluß der Essigsäure

---

*) Die atmosphärische Luft besteht bekanntlich aus 21 Raumtheilen Oxygen und 79 Raumtheilen Azot; 11 Raumtheile Kohlensäure enthalten aber 11 Raumtheile Oxygen, folglich sind nur 5 Raumtheile Oxygen aus der atmosphärischen Luft an die Bestandtheile der Rübe getreten, um eben so viel Kohlensäure zu bilden, die übrigen 6 Theile Kohlensäure aber aus der Rübensubstanz entwickelt.

wirken eben so. Aus dieser Wirkung der Säuren und der Zunahme derselben während der Aufbewahrung der Rüben, läßt sich erklären, warum sie nach längerer Aufbewahrung nicht mehr schwarz werden.

Der frische Rübensaft hat eine röthlichweiße Farbe und ist fast klar, allein auch er wird sehr schnell an der Luft dunkel und zuletzt schwarz gefärbt, wobei sich ein schwärzlicher Niederschlag ausscheidet.

Sich selbst überlassen entwickelt er bald Kohlensäure und bildet dabei einen lockern Schaum. Er selbst verwandelt sich, indem er seinen süßen Geschmack verliert, in eine schleimige, Eyweiß ähnliche Flüßigkeit, aus der durch Alkohol eine schlüpfrige membranartige Substanz gefällt wird, die an den Fingern klebt, wenn sie vom Alkohol getrennt ist, und zu einer hornartigen, grünlichen Masse eintrocknet, welche sich wieder im Wasser aufweicht und wenn die Auflösung concentrirt ist, Fäden zieht. Durch Salpetersäure wird sie in Aepfel- und Kleesäure verwandelt. Bei trockner Destillation gibt sie etwas kohlensaures Ammoniak.

Es hat sich also der vorhandene Zucker durch Gährung in eine schleimige Substanz verwandelt, wie dieses bei Flüssigkeiten die sehr wenig Zucker enthalten, oft der Fall ist.

Beim Erhitzen scheidet sich aus dem frischen Safte eine flockige Substanz aus, die sich vollkommen wie Pflanzeneiweiß verhält. Eben so wird dieses Pflanzeneiweiß durch Chlor und Gallusaufguß gefällt.

Der vom Eiweiß getrennte Saft ist hell und grünlich, und geht ebenfalls in die schleimige Gährung über, der dann die Essiggährung folgt, worauf aus dem abgedampften Safte reichliche Krystalle von Mannazucker krystallisiren.

Durch Säuren wird aus dem, vom Eiweiß getrennten Safte ein leichter, flockiger Niederschlag von milchweißer, ins Grüne spielender Farbe erhalten, der getrocknet, durch-

scheinend wird, und sich als thierisch-vegetabilische Substanz zu erkennen gibt. Die Säure hat sich dabei nicht mit dem Niederschlag verbunden.

Die davon getrennte Flüssigkeit geht nun nicht mehr in die Schleim-Gährung über, daher ist jene Substanz das Ferment, welches diese einleitet.

Mit Kalk bildet jene Substanz ein saures, auflösliches und ein neutrales unauflösliches Salz. Mit Kali, Natron und Ammoniak bildet sie auflösliche Verbindungen.

Der mit Schwefelsäure vermischte Saft geht, ohne Vermischung mit Ferment, bei der dazu günstigen Temperatur, bald in geistige Gährung über, wobei sich eine große Menge, der Bierhefe ganz ähnliches Ferment ausscheidet. Daher ist entweder jenes Ferment, das die schleimige Gährung hervorbringt, von andrer Natur, als das für die geistige erforderliche, oder es wird durch die Säure so viel davon gefällt, daß die kleine zurückbleibende Menge die günstige Gährung herhorbringt, oder es wird durch seine Ausscheidung in einen solchen Zustand versetzt, in welchem es die geistige Gährung hervorbringen kann.

Der durch Säuren vom Fermente getrennte Saft ist fast wasserklar, der durch Kalk gefällte Saft hat eine goldgelbe Farbe.

Durch fortgesetzte Untersuchungen fanden die genannten Chemiker noch mehrere andere Bestandtheile, so daß sie sammt den schon genannten folgende sind.

Wasser.
Faserstoff.
Pflanzeneyweiß.
Pflanzengallerte.
Thierisch-vegetabilische als Ferment wirkende Materie.
Festes Pflanzenfett.
Pflanzenöl.

Aetherisches Oel.
Grünes, bitteres Harz.
Gummi.
Pigment.
Freie, nicht bestimmte Säure.
Kleesaures Kali.
= Ammoniak.
= Kalk.
Salmiak.
Schwefelsaures Kali.
Phosphorsaures Kali.
Kieselerde.
Alaunerde.
Eisen und Manganoxyd.
Spuren von Schwefel.

Da diese Körper, das Wasser den Zucker und das Ferment ausgenommen, erst bei der Verarbeitung der Rüben Einfluß haben, so werden wir dort darauf zurückkommen.

Die Runkelrübe ist also ein in viele kleine Zellen zertheiltes Magazin einer Flüßigkeit, die Zucker, und zwar diejenige Art desselben die wir krystallinischen nennen, enthält. Dieser krystallinische Zucker scheint, wie schon oben erwähnt wurde, die erste Umstaltung zu seyn, welche der rohe Saft der Pflanzen oder der aufgelöste Humus durch die Vegetation erleidet. Bei dem Vorrücken derselben geht er in andere Modificationen über, und wir finden ihn in den meisten Pflanzen als Schleimzucker, im Honig und dem Traubensafte, als Stärke- oder Traubenzucker, in vielen andern Pflanzen noch mehr modificirt als Manna- und endlich als Süßholz- und Schwammzucker wieder. In den spätern Lebensperioden wird daraus Gummi, Schleim, Stärkmehl und Holzsubstanz, und wahrscheinlich auch die übrigen nä-

heren Bestandtheile der Pflanzen, als Wachs, fettes und ätherisches Oel, Harz u. s. w. gebildet.

Beim Keimen (Malzen) durch erhöhte Temperatur, durch Gährung und chemische Einwirkung kräftig wirkender Körper (z. B. der Schwefelsäure und der Alkalien) sehen wir diese Körper, namentlich Stärke und Holzsubstanz wieder in Gummi, Schleim, Schleim- und Stärkezucker übergehen, und wenn es uns noch nicht möglich war, krystallinischen Zucker daraus zurückzubilden, so ist dadurch noch nicht die Unmöglichkeit erwiesen *).

*) Herr Ludwig in Wien, der den Oekonomen durch seine Versuche in der Branntweinbrennerei u. s. w. bekannt ist, hat aus dem Stärkemehl der Erdäpfel und Getreidearten einen Syrup dargestellt, der vollkommen ungefärbt, süßer als eine Zuckerauflösung, von demselben spec. Gewichte und ohne Nebengeschmack ist. Seiner Versicherung zu Folge wird bei seinem Verfahren keine Schwefelsäure angewandt.

In Blenningen nächst Hohenheim bei Stuttgart sah der Verfasser eine große Menge Stärkesyrup auf eine sehr einfache Art bereiten. Es wurde 1 Theil Schwefelsäure mit 20 Theilen Wasser verdünnt in einem kupfernen Kessel zum Sieden gebracht, und darin 100 Theile noch feuchte Erdäpfelstärke eingetragen, indem dieselbe zwischen den Händen zerrieben wurde. Hiebei wurde fortwährend umgerührt und das verdampfende Wasser ersetzt. Die Flüßigkeit blieb vollkommen dünnflüßig und wurde so lange (etwa durch eine Stunde) gekocht, bis sie den Alkohol nicht mehr trübte. Hierauf wurde sie mit Kreide neutralisirt, und nachdem sich der Gyps abgesetzt hatte, abgezogen. Sie wurde dann in eisernen Kesseln bis 25° B. abgedämpft und abgekühlt, wobei sich noch viel Gyps absetzte; darauf wurde sie mit Milch oder Eiweiß und Beinschwarz geklärt, filtrirt und auf 30° B. concentrirt. Dieser Syrup war sehr süß, ungefärbt und frei von allem bitterlichen Nebengeschmacke. Es scheint, daß er in dortiger Gegend andern Flüßigkeiten zugesetzt wurde, die in Gährung übergehen sollten, welches dort vortheilhaft ist, weil die Steuer

Andererseits sehen wir auch, daß der krystallinische Zucker wahrscheinlich durch Einwirkung schwacher Säuren in Mannazucker übergeht, denn es scheint sich aus halbverdorbenen Rüben solcher mit anderm Zucker zu krystallisiren, und eine Umbildung desselben in eine wachsähnliche Substanz wird bei öfterm Umkochen von schlecht geläutertem Runkelrübensyrup nicht selten bemerkt.

Das bisher Gesagte gibt nun die Anhaltspuncte, welche die Aufbewahrungsart der Runkelrüben bestimmen, wenn wir zuvor die andern Einflüße, die auf sie einwirken, und die in dem folgenden Kapitel aufgezählt werden sollen, betrachten.

Zehntes Kapitel.

Von den Ursachen, welche die chemische Veränderung des Zuckers in den Runkelrüben einleiten.

An der Spitze der Ursachen, die die chemische Veränderung der Runkelrüben bewirken, steht ihre Lebenskraft.

Es ist allgemein bekannt und auch oft in dem Vorhergehenden gesagt worden, daß das Leben der Runkelrübe nicht nach der Ernte aufhört, sondern gleichsam nur darin schläft, im nächsten Frühjahre aber erwacht, den im ersten Jahre erzeugten und abgelagerten Zucker flüßig macht, um daraus mit den übrigen Bestandtheilen des Bodens und der Atmo-

---

für Bier und Branntwein von der Menge des einzubrennenden Getreides und der Kartoffeln erhoben wird. Uebrigens kann die Umstaltung der Stärke in Syrup auch darum vortheilhaft werden, weil der daraus gewonnene Weingeist frei von Fusel ist, und das Stärkmehl der Erdäpfel leichter als diese selbst aus entfernten Gegenden hergeführt werden kann.

sphäre, die edlern Pflanzentheile, die Frucht, hervorzubringen. Wir wissen ferner, daß die Lebenskraft der chemischen Veränderung der Körper am kräftigsten entgegen wirkt, also ein kräftiger Vertheidiger gegen alle äußern Einflüße, als hohe und niedere Temperatur u. s. w. ist, und daher ist es eine der ersten Nothwendigkeiten, die Rübe lebend zu erhalten. Da nun das Leben durch todte, in Fäulniß übergehende organische Substanzen am meisten bedroht wird, so ist es hieraus erklärlich, warum man bei der Ernte und dem Einbringen sich hüten muß, dieses auch nur theilweise durch Schnittwunden und Brüche, durch Quetschungen, die beim Aufeinanderpacken entstehen können, oder durch Fröste zu verletzen, und wenn dieses geschehen seyn sollte, solche beschädigte Rüben von den andern zu trennen, und so schnell als möglich der Verarbeitung zu übergeben. Je sorgfältiger die Vermeidung solcher Verletzungen, und wenn sie eingetreten sind, jene Sonderung ausgeführt wird, um so sicherer wird das Geschäft der Aufbewahrung ausgeführt, und der dadurch entstehende Verlust verringert werden.

Andererseits trägt aber auch diese Lebenskraft zum Verderbniß der Rüben bei, indem sie bei ihrem Fortschreiten Schleimzucker aus dem festen bildet; und da die Rübe sich in den Magazinen oft in Verhältnissen befindet, in denen diese Kraft gesteigert ist, aber die meisten Bedingungen zum Fortleben fehlen, so hört sie bei vorangegangener Steigerung bald ganz auf, und dann greift die Selbstentmischung um so schneller um sich. Daher hat man alle Maßregeln zu ergreifen, um das Leben der Rüben zu erhalten, ohne es höher zu steigern. In den ersten Wintermonaten hat dieses keine besondere Schwierigkeit, sobald aber unsere Erdhälfte sich wieder der Sonne mehr zukehrt, und die Frühjahrs-Nachtgleiche heranrückt, zeigt sich die durch jene Kraft hervorgebrachte Bewegung immer deutlicher durch häufig hervor-

treibende Sproßen, und die Rübe, die vorher leicht und mit einem krachenden Geräusche zerbrach, wird welk und zähe; auch zeigen sich beim Reiben lange Fäden, die von neu entstandenen festen Gebilden herzurühren scheinen. Der Saft hat dann, wie aus dem Vorhergehenden zu erklären, an Säure zugenommen, läßt sich schwer klären, eben so schwer kochen und gibt wenig Zucker, der einen Nebengeschmack und Geruch von Süßholzsaft hat. Solche Rüben sind dann oft vortheilhafter direct zur Fütterung oder zur Branntweinbrennerei, als zur Zuckererzeugung zu benützen. Doch darf man sich durch solche Erscheinungen nicht gleich abschrecken lassen, weil man bemerkt hat, daß Rüben, die jene übeln Eigenschaften hatten, nach einiger Zeit dieselben verloren, und sich dann wieder ohne Schwierigkeit verarbeiten ließen. Daher läßt man in solchen Fällen die angegriffene Partie liegen, verarbeitet eine andere, und versucht von Zeit zu Zeit, ob sich die erstere besser verarbeiten läßt, worauf dieses dann unverzüglich geschieht. Wenn das Leben ganz erloschen ist, verwandelt sich das Innere der Rübe schnell in eine gelbe, immer dunkler werdende Substanz, die zuletzt zu einer schwärzlichen Flüßigkeit zerfließt. Sind aber nur einzelne Stellen abgestorben, so geben sich diese durch braune, moderige Flecken zu erkennen, die mit dem Messer von den gesunden Theilen getrennt werden können, worauf diese der Verarbeitung übergeben werden.

Da das Licht die Lebenskraft begünstiget, so wirkt es immer nachtheilig auf die aufzubewahrenden Rüben, daher ist dessen Zutritt möglichst zu verhindern.

Noch schädlicher wirkt die Temperaturserhöhung, indem sie die Lebenskraft bethätigt, und die saure und faulige Gährung unterstützt, bei längerer Einwirkung auch den Tod hervorruft. Daher soll man dahin zu wirken suchen, daß diese nie höher sey, als erforderlich ist, um das frieren zu verhin-

dern; und da das Anhäufen der Rüben in große Massen eine bedeutende Wärmeentwicklung hervorbringt, so ist dieses möglichst zu vermeiden, und wenn dieses nicht verhindert werden kann, die Wärme durch angebrachte Luftzüge und häufiges Umwerfen der Rübenhaufen, wobei man zugleich die beschädigten aussucht, herabzusetzen. Oft scheinen Rüben, die sich stark erhitzt haben, beim Bruch vollkommen unverdorben, auch scheint ihr Saft alle guten Eigenschaften behalten zu haben, und dennoch findet es sich, daß er schwer zu läutern und zu kochen ist, auch weniger festen Zucker, als gut verwahrte Rüben gibt. Oft aber zeigen sich beim Bruche schon kleine Bläschen, die auf eine innere Gährung des Saftes deuten, wobei auch der Saft schleimig geworden ist, und an Süßigkeit verloren hat.

Durch Frost wird der Zucker durchaus nicht verändert, indem die Rüben nach ihrem Aufthauen dieselbe Menge Zucker geben, wie vor ihrem Erfrieren. Auch will Meyer in Roclincourt die Erfahrung gemacht haben, daß der Saft gefrorner Rüben sich besser läutert, als der von ungefrornen. Wenn wir daher durch mehrere Monate eine so gleichförmige Kälte hätten, daß die Rüben nie aufthauten, so würden wir während der ganzen Fabrikationszeit nichts für sie zu fürchten haben; da dieses aber nicht der Fall ist, und durch den Frost die Rüben absterben, so folgt auf das Aufthauen schnell die Fäulniß, und daher muß dieser ebenfalls vermieden werden. Aus diesem folgt, daß man während der ganzen Fabrikationszeit unausgesetzt gegen zu große Erhöhung und Erniedrigung der Temperatur zu kämpfen hat, und es hängt von der Aufmerksamkeit auf die Leitung derselben ein großer Theil des Erfolges der Fabrikation ab. Die zweckmäßigste Temperatur, bei der man weder die Gährung, noch das schnelle Erfrieren zu fürchten hat, fällt zwischen 0° C und 5° C. Uebrigens sieht man aus dem Gesagten, daß man

sich nicht fürchten darf, Rüben von entfernten Magazinen bei strenger, anhaltender Frostkälte zur Fabrik zu bringen, und sie dort, im Falle es an Platz gebricht, an Orten aufzubewahren, wo sie erfrieren können, nur muß man das Zuführen in einem solchen Verhältniße vornehmen, daß der Rübenhaufen in kurzer Zeit verarbeitet werden kann, wenn Thauwetter eintreten sollte.

Sehr wichtig für die Aufbewahrung der Rüben wirkt die atmosphärische Luft. Sie scheint auf den Rübensaft, wenn er in der natürlichen Hülle eingeschlossen bleibt, keine Einwirkung zu haben, dagegen wirkt sie durch ihre Bewegung sehr kräftig, indem sie die durch die Lebenskraft erregte Wärme fortführt. Daher hat man in den Aufbewahrungsörtern den Luftzug auf alle mögliche Art zu befördern, sich aber doch wohl zu hüten, dadurch Frostkälte herbei zu führen. Sie wirkt noch außerdem vortheilhaft auf die Rüben, da sie die Verdampfung des in den Rüben enthaltenen Wassers befördert, und dadurch eine Ursache der Verderbniß wegführt, und zugleich die Fabrikation erleichtert. Nach Dubrunfauts Versuchen können durch diese sogenannte freiwillige Verdampfung beinahe 50 Procent Wasser entfernt werden, allein dann werden die Rüben auch so welk, daß sie runzlich und zähe werden, und nicht mehr zerrieben werden können, daher darf diese Verdampfung nicht so weit gehen, daß dieses eintreten kann. Der Luftzug gewährt auch noch den Vortheil, daß er die Gasarten, welche sich durch die innere Gährung entwickeln, und diese als ein kräftiges Ferment weiter verbreiten, fortführt, und dadurch ihr Weiterschreiten verhindert.

Rüben, deren Saft wenig Zucker enthält, verderben leichter, als zuckerreiche, so wie concentrirte Zuckersäfte langsamer, als verdünnte gähren. Daher wird man durch zweckmäßige Auswahl der Sorte, fleißige Cultur und sorgfältig

ausgeführte Ernte und Aufbewahrung, wodurch der Zuckergehalt so groß als möglich erzielt und erhalten wird, nicht wenig zur Erhaltung des ganzen Vorrathes beitragen.

Jede Rübe läßt sich als eine Masse von Zellen ansehen, die mit Saft gefüllt, und mit einer allgemeinen Rinde umgeben ist. Die Oberfläche dieser Rinde (die Epidermis) stirbt bald nach der Ernte ab und trocknet ein, worauf jede chemische Veränderung darin aufhört. Ein Rübenhaufen erscheint also als ein großer Safthalter, der in so viel Fächer abgetheilt ist, als einzelne Rüben vorhanden sind. Da nun die Gährung ungleich langsamer bei kleinen Mengen beginnt, und kleine Mengen gährender Substanzen weniger Wärme entwickeln, als große Massen, so leuchtet daraus hervor, daß die Rüben sich um so besser erhalten, je kleiner sie sind, und die Erfahrung bestätiget diesen Satz. Die Ursache davon scheint darin zu liegen, daß die atmosphärische Luft die einzelnen spindelförmigen Rüben besser berühren, und die früher genannten Ursachen ihrer Verderbniß abhalten und wegführen kann, auch daß kleine Rüben nach ältern und neuern Erfahrungen zuckerreicher als große sind. Da nun die Erzielung kleiner Rüben, so wie ihre Gestalt, durch dichtes Stupfen zum Theil in unserer Macht steht, so können wir uns hiedurch die Aufbewahrung bedeutend erleichtern.

Rüben von verschiedener Form geben bei ihrer Zusammenhäufung unregelmäßigere Haufen, als gleich gestaltete; gabelförmige und mißgestaltete lassen bald große Zwischenräume, bald berühren sie sich sehr nahe, auch werden diese leicht durch den Druck der darüber liegenden zerbrochen. Daher soll man nur gleich gestaltete Rüben in denselben Haufen zusammen bringen, und die gabelförmigen und mißgestalteten gleich nach der Ernte zur Fabrikation führen.

Eilftes Kapitel.

Aufbewahrung der Runkelrüben.

Nach dem in den beiden vorhergehenden Kapiteln Gesagten wird es nun leicht, die verschiedenen Methoden, die uns zur Aufbewahrung der Runkelrüben zu Gebote stehen, zu würdigen, und diejenige auszuwählen, die unter jedesmal gegebenen Umständen die zweckmäßigste ist.

Das beste Mittel, den Zucker in den Rüben unverändert zu erhalten, wäre wohl, diejenigen Bestandtheile des Saftes zu entfernen, welche seine Selbstentmischung veranlassen, also das Wasser, oder das oben bezeichnete Ferment.

Das erste würde dadurch geschehen, daß man die Rüben gleich nach der Ernte in Würfel oder Scheiben schnitte, und sie so schnell als möglich bei einer Temperatur, die den Zucker nicht verändert (etwa bei 38 bis 40° C.) trocknete. Man würde dann etwa 14 Procent Rückstand erhalten, der einen sehr geringen Raum einnähme, ohne zu verderben an luftigen, trocknen Orten aufbewahrt werden könnte, und aus dem sich zu gelegener Zeit der Zucker ausscheiden ließe. Allein wir haben noch nicht die Gewißheit, daß dieses Trocknen so schnell vorgenommen werden könnte, daß der vorhandene Zucker nicht verändert wird, vor Allem aber würde das Zerkleinern und Trocknen der Rüben so viel Arbeit und Vorrichtungen erfordern, daß es nicht wohl ausführbar ist, besonders da diese Arbeit in eine Periode fällt, in der die Ernte der Hackfrüchte, die Weinlese, die Bestellung der Winterfelder, und das Stürzen der übrigen Aecker alle Kräfte in Anspruch nehmen. Daher muß diese Methode um so mehr unausgeführt bleiben, als die schon vor 20 Jahren darüber

angestellten Versuche gezeigt haben, daß auf diese Art sich kein Zucker mit Vortheil darstellen läßt *).

Ein anderes Mittel wäre, die Rüben mit einer Substanz zu durchdringen, welches das Ferment ausscheidet und die Gährung des Saftes verhindert. Als diese Substanz hat man die schweflige Säure vorgeschlagen und große Behälter empfohlen, in denen die Rüben mit gasförmiger schwefliger Säure, die durch Verbrennung des Schwefels erzeugt wird, durchdrungen werden. Die Rüben sollen sich dann, obgleich sie wahrscheinlich ihr Leben eingebüßt haben, durch den ganzen Winter, ohne zu verderben, aufbewahren lassen. Allein es ist noch nicht erwiesen ob dieses wirklich der Fall ist, da aus der schwefligen bald Schwefelsäure entsteht, und deren Anwesenheit und lange Einwirkung unbezweifelt den Zucker verändert, auch viel Unbequemlichkeit bei der Fabrikation verursacht. Außerdem ist aber die Ausführung dieser Methode im Großen nicht leicht möglich; vor Allem aber wird dadurch der Rückstand zum Viehfutter ganz unbrauchbar, und man hat dabei also einen Verlust, der wenigstens 30 Procent der Rübenmenge beträgt und zu beträchtlich ist, als daß er unberücksichtigt bleiben könnte: Es bleibt also nichts übrig, als die Rüben in dem Zustande, wie sie vom Felde kommen aufzubewahren, wozu uns die Aufbewahrung im Freien, in Gruben, in Kellern und in Magazinen über der Erde zu Gebote steht.

Die Aufbewahrung in freier Luft würde unstreitig die beste sein, wenn nicht der Wechsel der Witterung zu befürchten wäre. In Rußland soll sie in einer sehr großen Zuckerfa-

*) Dieses mag auf die mit so vieler Selbstzufriedenheit ausgesprochene Behauptung eines Herrn Dr. W. gelten, der in letzter Zeit dieser Methode als eine von ihm gemachte vollkommen erprobte Erfindung angepriesen hat.

brik angewandt werden, weil dort die bleibend niedere Temperatur kein Aufthauen gestattet. Bei uns ist sie nur so weit zuläßig, daß man die Rüben die in den ersten Wochen verarbeitet werden sollen, oder später die aus entfernten Magazinen hergeführten, in der Nähe der Fabrik, unter freiem Himmel aufschichtet, wenn es an bedeckten Räumen gebricht. Man wählt dazu einen trockenen, luftigen, etwas erhaben liegenden Ort, der wo möglich gegen die Nord- und die Wetterseite geschützt ist, z. B. den innern Raum des Fabrikshofes, überschüttet ihn etwa 3 Zoll hoch mit groben Sand oder grober Steinkohlenasche, und errichtet darauf ungefähr 6 Schuh hohe viereckige Haufen, indem man von den größern Rüben die äußern Wände aufbauet und die übrigen in den innern Haufen schüttet. Die Oberfläche und wenigstens die Nord- und Wetterseite dieser Haufen bedeckt man mit Stroh, um die Kälte und den Regen einigermaßen abzuhalten. Die Lebenskraft der Rüben und die sich entwickelnde Wärme schützt dieselben selbst noch bei 5° C. unter dem Gefrierpuncte, und bei tieferem Thermometerstande werden nur die äußern angegriffen.

An diese Methode schließt sich die von Dombasle empfohlene an. Er schreibt vor die Rüben auf ein Klafter breite und eben so hohe und beliebig lange Haufen zu bringen, denen man die Gestalt einer länglichen Pyramide nach Art der aufgeschichteten Kanonenkugeln gibt, und um sie Graben zu ziehen, aus denen man die Erde auf die Rüben wirft, so daß sie damit einen Schuh hoch bedeckt sind. Diese Bedeckung reicht hin um die Rüben vollkommen vor Frost zu schützen, und die Graben leiten das Wasser von ihnen ab. Um die zu große Anhäufung der Wärme zu verhindern, werden zwei oder drei Klafter von einander entfernt kleine Stroh- oder Reiserbündel in die Haufen gesteckt, durch welche die warmen

Dünste abgeleitet werden. Jede Klafter eines solchen Haufens enthält ungefähr 42 Centner Rüben.

Seit langer Zeit werden Getreide und Hackfrüchte (Rüben, Kartoffeln, Möhren u. s. w.) mit gutem Erfolge in Gruben aufbewahrt. Diese Gruben macht man in einen sandigen Grund, und ziemlich tief, schüttet die Hackfrüchte hinein und bedeckt sie dann mit Erde, die man fest eintritt. Bei Erdäpfeln und andern Früchten, die bloß zur Nahrung, Futterung oder zum Brantweinbrennen verwendet werden sollen, ist diese Methode ganz vortrefflich, sollen aber die Runkelrüben zur Zuckererzeugung verwendet werden, so würde die Erhitzung großer Rübenmengen und der Mangel an Luftlöchern bald die Entmischung so weit bringen, daß sie für ihren Zweck ganz verloren wären. Daher muß man die Gruben weniger tief und so einrichten, daß sie der Luft Zutritt und der Abkühlung hinreichende Oberfläche darbieten, und so wenig als möglich eine Berührung unter den Rüben selbst Statt hat. Daher zieht man tiefen Gruben lange Gräben vor. Diese Gräben sind in ihrer Ausführung weniger kostspielig als Gruben, und der dazu verwendete Platz erhält nach seiner Benutzung leichter seine vorige Gestalt wieder; sie sind leichter zugänglich, und das Herausnehmen kostet weniger Mühe; endlich aber wird bei diesem Verfahren jedesmal nur so viel von dem Rübenvorrath auf gedeckt als in einem Tage verarbeitet werden kann. Dubrünfaut ist der Meinung, daß man diesen Gräben eine Breite von 4 Schuh geben kann, allein alsdann liegen schon zu viel Rüben neben einander und die Erhitzung steigert sich bei mildem Wetter zu sehr, daher sieht man in Frankreich dieselben nicht breiter als 2½ Schuh bei 2 Schuh Tiefe, und in Staatz wurden diese Dimensionen als die besten erprobt. Man verfährt dabei auf folgende Art:

Man sucht entweder auf einem Felde, dessen Grund aus

sandigem Letten oder Sand besteht, oder in der Nähe der Fabrik einen freien erhaben liegenden Platz aus, und macht darauf der ganzen Länge nach Gräben, die oben 2½ und unten 2 Schuh breit sind, wobei man zwischen 2 Gräben einen Raum von 2 Schuh Breite läßt. Zwischen jeden zwei Gräben läßt man aber so viel Raum, daß ein Wagen bequem durchfahren kann, und rechts und links die Rüben ab- und aufgeladen werden können. Diese Gräben läßt man gut austrocknen und füllt sie dann mit den Rüben so an, daß über sie zwei Schuh hoch, der ganzen Länge nach, ein kegelförmiger Haufen hervorragt, und läßt dabei die Köpfe der obern nach Außen gekehrt. Alsdann steckt man in diese Haufen von 2 zu 3 Klafter Stroh- oder Reiserbündel, die bis in ihre Mitte reichen und bedeckt sie leicht mit der untern mehr sandigen Erde. Wenn Aussicht zu kälterer Witterung eintritt, deckt man auf diese alle übrige Erde, daß die Haufen ungefähr einen Schuh damit bedeckt werden, und klopft dieselbe mit der Schaufel an, um das Herabfallen derselben und das Eindringen der Feuchtigkeit zu verhindern. Wenn der Platz einen Abhang hat, so muß man die Gräben in die Quere dieses Abhanges ziehen, und dann zwischen den einzelnen Graben noch eben so tiefe Wasserabzüge machen. Außer den erwähnten Vortheilen erreicht man auch noch durch dieses Verfahren die Möglichkeit, die Rüben auf demselben Felde wo sie gewachsen sind aufzubewahren und dadurch die Einbringung in eine Zeit zu verlegen, wo es nicht an Zügen fehlt, auch erleiden dabei die sämmtlichen Felder nach und nach eine theilweise Rigolung.

Bei aller angewandter Sorgfalt trifft es sich doch zuweilen, daß die oben liegenden Rüben ganz oder zum Theil erfrieren, oder es findet in den Gräben eine bedeutende Erhitzung Statt, daher muß man sie häufig visitiren, die

Partien die zu leiden anfangen heraus nehmen, und dadurch das weiter greifende Verderben verhüten.

In jeder Klafter eines solchen Grabens können ungefähr 18 Centner Rüben aufbewahrt werden.

Wenn Keller bei einem Etablissement vorhanden sind, so geben diese einen guten Aufbewahrungsort für die Rüben ab, wenn sie trocken und so eingerichtet sind, daß sie sich gut lüften lassen. Man muß die Rüben dann so darin aufschichten, daß sie 2 Schuh von den Wänden des Kellers entfernt bleiben, und zwischen den einzelnen Haufen Zwischenräume bleiben, die 1½ Schuh weit sind. Auf diese Art wird es möglich zu jedem Haufen, der die Grundfläche von einer Quadratklafter haben kann, zu kommen und die Luft überall durchstreichen zu lassen. Die Haufen sollen nicht höher als 4 Schuh sein, und man schichtet sie so wie es bei der Aufbewahrung in freier Luft beschrieben worden auf. Den Boden des Kellers kann man mit trockenem Sande bedecken, der alle Jahre erneuert wird. Wenn die Temperatur der Luft nicht den Gefrierpunct erreicht, öffnet man während der Tageszeit ohne der Sonne Zutritt zu gestatten alle Luftlöcher, verschließt sie aber über Nacht oder bei Frostkälte. Da die Luft in Kellern nur immer von oben Zutritt hat, so ist dieselbe immer gehindert, und daher sind diese Aufgewahrungsörter immer den andern nachzusetzen, und die dort aufbewahrten Rüben zuerst in die Fabrikation zu nehmen. Man kann auf der Quadratfläche einer Klafter ungefähr 57 Centner Rüben aufbewahren.

In Frankreich findet man neben den meisten Fabriken große Magazine über der Erde, die 8 bis 9 Schuh hohe Wände haben, und oben entweder bedeckt oder nur mit Stangen überlegt sind, auf denen Stroh aufbewahrt wird. Diese Magazine haben einen Schuh vom Boden und unter der Decke Luftlöcher von 1 Schuh Höhe und ½ Schuh Breite, die verschloßen werden können. Die Rüben werden darin

so aufgeschichtet, daß die Luft gut durch die einzelnen Haufen, die man 6 Schuh hoch macht, durchstreichen kann, und ein Theil des Raums dient zugleich zur Sonderung der angefaulten Rüben von den guten. Da die Leitung des Luftzuges in diesen Magazinen sehr gut möglich wird, die Rüben darin leicht beobachtet werden können, und diese auch hinreichend vor Frost geschützt sind, wenn man zwischen den Wänden einen Raum von 2 Schuh läßt, so sind sie zur Aufbewahrung nebst den Gräben die besten Räume, und es ist nur zu bedauern, daß ihre Erbauung eine bedeutende Auslage veranlaßt.

Dubrunfaut schlägt vor, in diesen Magazinen einen Ofen anzubringen, dessen Feuer aus dem inneren Raume die nöthige Luft erhält, und dadurch ihre Bewegung veranlaßt wird. Bei wärmern Wetter soll die heiße Luft ohne den Raum zu erwärmen gleich in den hohen Rauchfang treten, bei Frostkälte aber durch Röhren in dem ganzen Raume herumgeführt, und dann erst durch den Rauchfang abgeführt werden.

Zwölftes Kapitel.

Von dem Werthe der Runkelrüben, wie er sich aus dem Vergleiche mit andern Früchten und aus den Culturskosten ergibt.

Die Runkelrübe ist eine Brachfrucht, das heißt ein solches Gewächs, das auf Feldern gebaut wird, die durch wiederholten Körnerbau erschöpft, mit Unkraut überzogen, und auf der Oberfläche sehr erhärtet sind, daher durch längere Zeit (ein Jahr) nicht mit Getreide angebaut werden, sondern während dieser Zeit häufig gelockert, und vom Unkraut gereinigt werden sollen. Der Anbau der Runkelrübe soll also

den Körnerbau nicht verdrängen, sondern ihn dadurch, daß durch seine Cultur auf den Acker mehr Aufmerksamkeit verwendet, er durch Behacken häufiger von Unkraut gereiniget und gelockert, auch durch das Herausnehmen der oft 18 Zoll langen Wurzeln tief aufgewühlt, dann durch die lange grünenden Blätter während der heißesten Jahreszeit beschattet wird, ihn kräftig befördern. Durch den Umstand aber, daß dadurch eine Menge Viehfutter gewonnen, also mehr Dünger erzeugt wird, soll er die reine Brache unnöthig, und es nach und nach möglich machen, Wiesen und Weiden in Aecker zu verwandeln. Daß dieses möglich ist, sehen wir im nördlichen Frankreich, wo durch diese Cultur auch auf großen Besitzungen die sogenannte reine Brache ganz verschwunden, und an die Stelle der natürlichen Wiesen, Futterbau getreten ist.

Der Runkelrübenbau kann daher nur mit der Cultur der Kartoffeln, der Krautrüben und Möhren verglichen und untersucht werden, ob er in Hinsicht seiner Wirkung auf den Acker, als Futtergewächs und seines Ertrages dem Anbaue jener Früchte gleichkommt, oder ihn übertrifft.

Der Kartoffelbau ist bis jetzt am meisten verbreitet, weil diese Frucht die verschiedenste Anwendung erleidet. Die Anzahl der dazu nöthigen Ackerungen kommt denen beim Rübenbau gleich. Da die Kartoffeln beim Anbau im Großen nur in die Furchen gelegt und dann untergeackert werden, so erfordern sie weniger Arbeit, dagegen kosten die erforderlichen Samenkartoffeln etwa doppelt so viel, als der Runkelrübensamen. Die Knollen dringen bei weitem nicht so tief in die Erde, als die Rüben, daher wird die Nahrung bei ihnen mehr der dem Getreide bestimmten Tiefe entzogen, während die Runkelrüben sich dieselbe aus der Region aneignen, die der Getreidewurzel nicht mehr zugänglich ist. Die Quantität des Nahrungsstoffes, den die Kartoffeln dem Boden entziehen, ist viel bedeutender, als der auf die Runkelrüben

verwendete, weil erstere Stärkmehl bilden, in Samen übergehen, und das Kraut bald abstirbt, also seine Eigenschaft, Nahrungsstoffe aus der Atmosphäre anzuziehen, verliert. Wegen dem frühern Absterben des Krautes gewährt die Kartoffel dem Acker während der heißen Monathe weniger Schutz gegen die Sonnenstrahlen, als die Runkelrübe, deren breite Blätter den Boden ganz bedecken*). Da die Kartoffeln behäufelt werden müssen, so wird die Oberfläche viel tiefer gelockert, und die Sommerarbeit ist also dem Boden zuträglicher als die beim Rübenbau angewandte. Bei der Ernte werden die Knollen ausgelesen, und die Erde stark duchwühlt, während die Rübenernte nur stellenweise Lockerung verursacht, die aber so tief als die Rübe, also bis 18 Zoll geht, daher eben so tief das Eindringen des Regens, Schnees und Frostes möglich macht.

Was den Ertrag beider Früchte betrifft, so ist dieser ziemlich gleich, und bei dem Erdäpfelbau vielleicht etwas höher.

Hieraus ergibt sich, daß der Erdäpfelbau vor dem Runkelrübenbau den Vorzug hat, wenn man die vollkommenere Pülverung der Oberfläche und die etwas geringeren Culturskosten berücksichtiget; der Runkelrübenbau aber vorzuziehen ist, wenn man berücksichtiget, daß er den Boden weniger auszieht, tiefer auflockert, und den Acker besser vor Austrocknung schützt. In sandigem Boden, so wie bei einer wenig tiefen Ackerkrume dürfte daher jener, in festem, eine tiefe Lockerung erheischenden, dagegen dieser den Vorzug verdienen.

Der Möhrenbau erfordert wenig Arbeit bei der Bestellung, da sie breitwürfig gesäet werden, und ungefähr so viel Dünger, als der Runkelrübenbau. Da die Möhren mehrmals vom Unkraut gereinigt werden müssen, so ist

*) In den heißen Monaten sieht man die Runkelrübenfelder Morgens stark mit Thau, wenn andere fast trocken geblieben sind.

die Arbeit während dem Sommer beträchtlicher, und weil sich diese fast ganz aufs Jäten beschränkt, so findet gar keine Lockerung statt. Das feine Kraut schützt den Boden wenig vor dem Austrocknen. Der Ertrag ist bei weitem geringer, als bei jedem andern Wurzelgewächs. Da die Ernte mittelst Mistgabeln vorgenommen wird, und die Möhren einen kleinen Durchmesser und bedeutende Länge haben, so wird durch die Ernte der Boden sehr tief und sehr gleichmäßig gelockert. Der Möhrenbau steht also dem Runkelrübenbau nach.

Die Cultur der Kraut- oder Steckrübe erfordert ungefähr denselben Aufwand an Samen und Arbeit, als die Runkelrübe. Ihr Ertrag scheint etwas größer zu seyn. Das Kraut schützt etwas weniger den Boden, ist aber ein viel besseres Viehfutter, als das der Runkelrübe. Uebrigens entzieht sie dem Boden ungefähr doppelt so viel Nahrung, als diese.

Was die nähere Bestimmung des Ertrages dieser verschiedenen Früchte betrifft, so liegen darüber sehr verschiedene Angaben vor.

Achard gibt denselben für einen Morgen auf 120 Berliner, oder 115 W. Centner, also für ein Joch 259 Centner an. Andere Schriftsteller geben ihn von 300 bis 800 Centner an; in Statz wurde in dem einen Jahr im Durchschnitte 249, in dem andern 216 Centner auf einem Joche geerntet; der höchste Ertrag belief sich von einem Felde auf 320 Centner. Bei den Angaben eines sehr hohen Ertrages muß man wohl berücksichtigen, daß ein solcher nur durch eine sehr sorgfältige Cultur auf sehr reichen Feldern gewonnen werden kann, welches nur bei kleinen Flächen und dann möglich ist, wenn man die Rüben nicht als Brachfrucht, bei welcher der Acker eher an Kraft gewinnen, als verlieren soll, anbauen will. Crespel gibt den Mittelertrag für 1 Hectare auf 25000 Kilogramme oder 257 Centner für ein Joch an. Aus der am Ende beigefügten Tabelle ergeben sich für eine Hectare im Durchschnitte

23751 Kilogr., oder 245 Centner für ein Joch, und man wird gut thun, keinen höhern Ertrag zu erwarten, in günstigen Fällen aber auf 250 bis 300 Centner zu rechnen.

Der Ertrag an Möhren wird zum geringsten auf 188 und am höchsten auf 280 Centner angegeben. Die Mittelzahl aller bekannten Angaben beträgt 237 Centner für ein Joch.

Der Ertrag der Kartoffeln wird zum Geringsten auf 114, zum höchsten auf 312 Centner pr. Joch, und als Mittelzahl von 24 Angaben mit 198 Centner angegeben.

Der geringste Ertrag der Krautrüben soll 176 Centner seyn, der höchste 800 Centner. Die Mittelzahl mehrerer Angaben beträgt 490 Centner für ein Joch.

Da die Runkelrüben nicht, wie die andern Gewächse, als Speise für Menschen, und außer zur Zuckergewinnung, nur als Viehfutter und zur Branntweinerzeugung verwandt werden können, so sind sie auch nur in dieser Rücksicht mit jenen zu vergleichen. Was ihr Werth als Gährungsmaterial betrifft, so soll dieser in der letzten Abtheilung erhoben, und hier derselbe nur als Viehfutter berechnet werden.

In der Gegend von Wien und Paris werden die Runkelrüben (die in unserm Vaterlande häufig in Weingärten gezogen werden) allen andern Futterpflanzen von den Wirthen vorgezogen, welche die Milch unmittelbar verkaufen, die Kühe aber, nachdem der Milchertrag aufhört, mästen, weil sie außerordentlich viel Milch geben und am besten mästen. Daß sie ein eben so gutes Schaffutter sind, lehren langjährige Erfahrungen, namentlich bewiesen sie sich in Stalz an den Mutterschafen während der Säugezeit, und den zur Mast aufgestellten Schöpsen vorzüglich gedeihlig. Viel bestimmtere Resultate hat aber Dombasle in neuerer Zeit geliefert *).

Es wurden von ihm 49 gesunde 2¼ Jahr alte Meri-

*) Annales agricoles de Roville 1832.

nosschöpse aufgestellt, die zusammen 3053 metrische, oder 2725 W. Pfunde wogen. Diese wurden dergestalt in 7 Abtheilungen getheilt, daß jede 436, und eine 437 Pfund wog. Jede Abtheilung wurde dann mit verschiedenem Futter durch fünf Wochen so ernährt, daß sie nicht bedeutend an Gewicht zunahm, weßhalb sie alle Wochen gewogen wurden. Das verwendete Streu war vollkommen ungenießbar.

Die erste Abtheilung erhielt Luzernheu, und nach einer Woche zeigte es sich, daß 14 Pfund täglich nicht hinreichend waren, daher wurden 16 Pfund täglich gefüttert. Nachdem sie in jener Zeit 532 Pfund Heu und 223 Litre Wasser zu sich genommen hatten, war ihr Gewicht von 436 auf 443 Pfund gestiegen. Die übrigen Abtheilungen erhielten nun täglich die Hälfte jener Heuportion, und so viel eines andern Futters, daß die andere Hälfte ersetzt wurde.

Die zweite Abtheilung erhielt neben dem Heu Leinkuchen, dabei zeigten sich 3 Pfund täglich zu wenig, und 5¼ Pfund zu viel. 4½ Pfund wurden gerade hinreichend gefunden, und das Gewicht war nach der angegebenen Zeit und dem Verbrauche von 166¾ Pfund Leinkuchen, 266 Pfund Heu, und 189 Litre Wasser, von 336 auf 444¼ Pfund gestiegen.

Die dritte Abtheilung erhielt neben jener Heumenge täglich 3½ Pfund Hafer, nahm aber dabei in der ersten Woche um 13½ Pfund ab, daher wurde der Hafer durch eine gleiche Menge Gerste ersetzt, die hinreichte. Nachdem von ihr in der ganzen Zeit 98 Pfund Gerste, 24 Pfund Hafer, und die erwähnte Heumenge mit 194, 26 Litre Wasser verzehrt waren, hatte sie von 436 bis 447¼ Pfund zugenommen.

Die vierte Abtheilung bekam neben dem Heu täglich 14 Pfund rohe Kartoffeln. Nachdem sie davon 490 Pfund nebst 123, 67 Litre Wasser verzehrt hatte, war ihr Gewicht von 436 auf 439¾ Pfund gestiegen.

Die fünfte Abtheilung erhielt eben so viel Kartoffeln,

die aber vorher gekocht wurden, wodurch 14 Pfund durch das aufgenommene Wasser 15 Pfund wogen. Außer dem Heu und 490 Pfund rohen Kartoffeln erhielten sie noch 108 Litre Wasser, und nahmen dabei von 436 an $451\frac{3}{4}$ Pfund zu. Die Kartoffeln nehmen daher durch das Kochen an Nahrungsfähigkeit zu, und man könnte diese auf $\frac{1}{7}$ des Gewichtes schätzen.

Bei der sechsten Abtheilung wurde jene Menge Kartoffeln durch eben so viel Runkelrüben ersetzt, wobei aber das Vieh abmagerte. 21 Pfund wurden dann zu viel, und 19 Pfund hinreichend gefunden. Durch den Verbrauch von 623 Pfund Runkelrüben, der erwähnten Heuportion, und 95,59 Litre Wasser, stieg das Gewicht von 436 auf $444\frac{1}{2}$ Pfund.

Die letzte Abtheilung erhielt neben dem Heu Möhren, wovon 21 Pfund nicht hinreichend waren, sondern dieselben auf 25 Pfund erhöht werden mußten. Nach dem Verbrauche von 812 Pfund Möhren und 36,67 Litre Wasser war das Gewicht von 437 auf $437\frac{1}{4}$ Pfund gestiegen.

Man sieht aus diesen Versuchen, daß sich die Werthe wie folgende Zahlen verhalten.

Luzernheu	266	oder	7,60	100.
Leinkuchen	166,25		4,78	63.
Schrot aus 1 Th. Hafer und 4 Th. Gerste	122		3,49	46.
Kartoffeln	490		14,00	184.
Runkelrüben	623		18,00	236.
Möhren	812		23,50	310.

Da die Nahrungsfähigkeit nicht immer im Verhältniße mit dem Vermögen, Fett zu erzeugen, bei verschiedenen Futtergattungen steht, so machte Dombasle ähnliche Versuche, um letzteres zu bestimmen, wobei er fand, daß neben der gewöhnlichen Nahrung noch 1640 Pfund Heuwerth erforderlich seyen, um in 4 Wochen 400 Pfund Fett zu erzeugen, daß

man aber nur 1280 Pfund Heuwerth bedarf, wenn man Runkelrüben füttert, dieses aber bei Kartoffeln und Möhren nicht der Fall ist. Als Mastungsfutter ersetzen also die Runkelrüben beinahe eine gleiche Menge Kartoffeln.

Wenn man diese Resultate auf die eben angegebenen Mittelzahlen von dem Ertrage eines Jochs anwendet, so findet man, daß man bei der Cultur der verschiedenen Früchte folgenden Ertrag in Luzernheu ausgedrückt erhält.

Bei Runkelrüben *)	104 Centner.
„ Kartoffeln	108 „
„ Möhren	76 „

Es zeigt sich also, daß der Runkelrübenbau dem Bau der andern Hackfrüchte vollkommen gleich gesetzt, und ihm unter manchen Verhältnißen vorgezogen werden muß.

Wenn man, wie dieses hin und wieder geschehen, den Nutzen, den eine Zuckerfabrik abwirft, als das Erträgniß der zum Rübenbaue verwendeten Ackerfläche annehmen wollte, so würde man eine eben so große Unrichtigkeit begehen, als wenn man den Gewinn, den eine Stärkefabrik abwirft, als den Ertrag der Weizencultur angeben würde. Daher entsteht noch die Frage, wie theuer der Landwirth sich die Runkelrüben berechnen muß, wenn er die Feldwirthschaft nicht in Nachtheil bringen, und auf seinen für Mühe und Sorge verdienten Lohn, um den Ertrag einer Zuckerfabrikation zu erhöhen, verzichten will. Da aber die Preise der Aecker und das Arbeitslohn in jeder Gegend verschieden sind, so muß auch der Geldwerth verschieden ausfallen. Indessen kann dieser Werth doch für jede Gegend leicht berechnet werden, da in dem Vorhergehenden das Maß der Kräfte bei jeder einzelnen Arbeit angegeben sind. Bei dieser Berechnung hat man folgende Posten aufzuführen.

*) Wenn man Runkelrüben als Mastfutter anschlägt, so trägt ein Joch 133 Centner.

1.) Länderpacht sammt den darauf ruhenden Lasten und Steuern.

2.) Lohn für Pflügen, Eggen und Walzen.

3.) Preis des verbrauchten Düngers.

4.) Lohn für die im Sommer verwandte Arbeit.

5.) Kosten der Ernte.

6.) Interessen dieser Auslagen, da sie einige Zeit vor der Ernte bestritten werden müssen; da ein Theil derselben aber unmittelbar vor der Ernte gezahlt worden, so werden nur 6 Monate berechnet.

7.) Lohn für Aufsicht und Entschädigung für ungünstige Ereigniße, den entweder der Grundbesitzer selbst zahlen, oder durch Aufmerksamkeit und Mühe erwerben muß.

Dagegen wird durch diese Cultur die Bracharbeit erspart, die eintreten müßte, wenn man ununterbrochen Getreide bauen wollte, daher muß ein zweimaliges Pflügen von den obigen Ausgaben abgerechnet werden. Für die Blätter, die vom Vieh auf dem Felde verzehrt werden, ist aber deßhalb nichts zu rechnen, weil der daraus hervorgehende Vortheil unbedeutend ist, und durch ungünstige Witterung ganz verloren gehen kann *). Wenn man diese Principien auf die auf der Herrschaft Staatz bestehenden Preise anwenden will, so sey vorher gesagt: daß man in jener Gegend den Pacht sammt Steuern auf 10 fl. für ein Joch berechnen muß. Daß der Pfluglohn dafür mit 2 fl. und ein Zugtag mit 1 fl. 36 kr. bezahlt wird. Der Taglohn beträgt 10 bis 12 kr., muß aber

---

*) Als im zweiten Jahrzehend unsers Jahrhunderts in Schlesien die inländische Zuckerfabrikation in Aufnahme kam, wurden dort die Blätter an Tabakfabrikanten zu Preisen verkauft, welche die Culturskosten vollkommen deckten. Dieser Gewinn ist aber nur zufällig und durch den Umstand herbei geführt, daß damals der langwierige Seekrieg die Tabakpreise sehr steigerte, es möchte daher nicht rathsam seyn, auf einen solchen Gewinn zu rechnen.

zu 12 kr. berechnet werden, weil er durch eine erweiterte Cultur nothwendig auf diesen Preis steigen muß. Wenn man für die Aufsicht 10 fl. für das Joch rechnet, so beträgt dieses für 100 Joch 1000 fl.

Durch Anwendung dieser Daten entsteht nun folgende Rechnung:

	fl	kr.
Pacht und Steuern	10	—
Vier Fuhren Dünger à 48 kr. und 1 Zugtag zum Aufführen	4	48
Dreimaliges Pflügen à 2 fl., Eggen 40 kr., Walzen 13 kr.:	6	53
Samen 10 Pfund à 24 kr.	4	—
Aussäen mit der Säemaschine	—	30
Drei Bearbeitungen mit dem Scharrpfluge à 36 kr., und 12 Tagwerk zur Vollendung der Arbeit à 12 kr.	4	12
Ausnehmen und Aufladen 15 Tagw. à 12 kr., Fuhrlohn 3 Züge, wovon nur jeder wegen großer Entfernung 81²/₃ Centner einbringt, à 1 fl. 36 kr.	7	48
Summa	38	11
Interessen à 6 pCt. für ein ganzes Jahr .	1	51
Summa	40	2
Aufsicht	10	—
Total Summa	50	2
Hievon kommt für zweimal Pflügen in Abzug	4	—
	46	2

Bei einem Ertrage von 245 Centner kommt also der Centner auf 11¼ kr. zu stehen, wobei durch Pacht des Brach-

Tabelle über die Kosten de

Art der Ausgabe.	Mathieu Dombasle Roville bei Nancy	Graf Chaptal.	Cresvel Delisse Arras.	
	fr. c.	fr. c.	fr. c.	
Pacht und Steuern . .	65	75 —	123 —	
Bearbeitung	75 —	72 —	c) 55 —	c
Jäten	b) 18 —	60 —	55 -	
Samen	5 —	9 —	g) 14 —	
Aussäen und Eggen . .	— —	66 —	— —	
Dünger	a) — —	150 —	55 —	
Ausnehmen	35 —	120 —	d) 14 —	
Einführen u. Magazinage	80 —		46 50	
Pflanzenerziehung und Versetzen	56 —	— —	— —	
Begießen	3 60	— —	— —	
Aufsicht	25 —	— —	— —	
Interessen und Gewinn .	— —	— —	— —	
Culturskosten ein. Hectare	362 60	552 —	362 50	
Ertrag einer Hectare in Kilogrammen	12500	30000	25000	
Werth von 500 Kilogr.	14 f. 50 c.	9 f. 20 c.	7 f. 50 c.	

1 Hectare ist = 1,73 österr. Joch 100 Kilogramme

ackers und für Industrie 20 fl. in die reine Einnahme fließen. In einer Gegend aber, wo 100 Joche mit Runkelrüben angebaut werden, wird jährlich ein Kapital von mehr als 2000 fl. in Umlauf gesetzt, oder von dem Grundbesitzer verdient.

Achard berechnet die Culturskosten auf folgende Art:

	Rthl.	Gr.
Für einen Morgen dreimal zu pflügen . .	3	10
Fünf Pfund Samen à 3 Slbgr.	—	15
Stupfen 6 Tagwerk à 5 Slbgr.	1	—
Jäten 8 Tagwerk à 5 Slbgr.	1	10
Behacken 9 Tagwerk à 5 Slbgr. . . .	1	15
Behacken 7 = = ...	1	5
Ausnehmen 4 Tagwerk à 4 Slbgr. . . .	—	16
Einführen	2	—
	11	11

Diese 11 Rthl. 11 Slbgr. betragen aber 16 fl. 15 kr. Conventions-Münze, für die 115 W. Centner Rüben gewonnen werden, wovon also der Centner auf $8^1/_2$ kr. zu stehen kommt; da aber hierbei weder Pacht noch Aufsicht in Rechnung gebracht sind, so muß diese dazu gerechnet werden, worauf dann für den Centner etwa 13 kr. kommen.

Da in Frankreich die Getreidepreise, und folglich alle andern Preise viel höher sind, so kommen auch die Runkelrüben theurer; die folgende aus Dubrunfauts Werk entlehnte Tabelle gibt eine Uebersicht für verschiedene Gegenden dieses Landes.

Das in dieser Abtheilung Enthaltene wird nun jeden Grundbesitzer in den Stand setzen, selbst über die Erfordernisse und die Vortheile des Runkelrübenbaues zu urtheilen, und solche Maßregeln zu ergreifen, die ihm in jedem Jahre ungefähr einen gleichen Ertrag geben. Er wird sich bei näherer Prüfung überzeugen, daß er wenigstens nichts wagt,

wenn er den Bau dieser Pflanze versucht, und er wird durch Wiederholung dieser Versuche bald dahin kommen, dieselben im Großen und mit mehr Vortheil betreiben zu können. Sobald er diesen Punkt erreicht hat, kann er daran denken, eine Zuckerfabrik zu gründen.

Daß die gelieferten Angaben über die erforderlichen Arbeiten, Unkosten und Ertrag einigen Landwirthen zu groß, andern zu gering erscheinen werden, ist voraus zu sehen, und daher ist zu wünschen, daß sie durch wiederholte Erfahrungen berichtigt werden mögen. In der Tendenz des Ganzen lag es, sie so genau als möglich aus den eigenen und fremden Erfahrungen zu geben, und in zweifelhaften Fällen die zu wählen, welche den Ertrag dieser Cultur eher kleiner, als größer erscheinen lassen. Die folgende Abtheilung wird die einzelnen Arbeiten, die Vorrichtungen und die Vorsichtsmaßregeln enthalten, welche die Zuckergewinnung erheischt.

Zweite Abtheilung.

Von der Gewinnung des Zuckers aus Runkelrüben.

Erstes Kapitel.

Uebersicht der verschiedenen bei der Darstellung des Zuckers aus Runkelrüben vorkommenden Arbeiten.

Aus der vorigen Abtheilung ergibt sich daß die Runkelrüben aus einer großen Anzahl kleiner Zellen bestehen, in denen der Saft eingeschlossen ist. Daher müssen diese Zellen zerstört und dann der Saft von dem Zellgewebe und den nicht zerrissenen Zellen getrennt werden. Der erste Theil dieses Geschäftes wird durch Zerreiben der Rüben, der zweite bis jetzt allgemein, durch Abpressen bewerkstelligt. Je vollkommener dieses bewerkstelligt wird, um so mehr Saft erhält man, und dieser wird um so tauglicher für die folgenden Operationen, je schneller die beiden Arbeiten beendigt werden.

Da indessen den Rüben noch viel Erde anhängt, die dem Saft üble Eigenschaften mittheilen würde, auch häufig Rüben, die theilweise verdorben sind, vorkommen, und der Saft dieser letztern nachtheilig auf den unverdorbenen wirken würde, so muß die Reinigung derselben vorangehen.

Die Reinigung der Rüben, das Zerreissen und das Abpressen derselben, sind daher die drei ersten Operationen und, da sie bloß mechanische Kräfte in Anspruch nehmen, der mechanische Theil der Fabrikation.

Wie im neunten Kapitel des vorigen Abschnitt angeführt, enthält der erhaltene Saft, außer dem in einer großen Menge Wasser aufgelösten Zucker, noch Ferment, Eiweiß, verschiedene Salze und viele andere Beimischungen. Um denselben also von der Verderbniß abzuhalten, muß die erste Beimischung entfernt, die Salze aber, welche die Ausscheidung des Zuckers in fester Form erschweren würden, müssen in andere umstaltet werden, um sie später gänzlich ausscheiden zu können; dasselbe gilt von den übrigen Bestandtheilen, die im Verfolge der Fabrikation ebenfalls mehrere Unbequemlichkeiten verursachen würden. Die Operation durch welche dieser Zweck zum größten Theil erreicht wird, heißt die Läuterung, und ist von den Franzosen mit Defecation übersetzt worden.

Der geläuterte Saft enthält außer der verdünnten Zuckerauflösung noch mehrere Beimischungen, welche zum Theil flüchtig sind. Diese werden mit dem größten Theil des Wassers durch die Verdampfung entfernt, daher folgt nun die Verdichtung des Saftes oder die Concentration, das Product dieser Operation wird nun Syrup genannt.

Der erhaltene Syrup ist von ausgeschiedenen Beimischungen trübe, und es würde sich daraus der Zucker durch weitere Verdampfung schwer ausscheiden, daher werden die vorhandenen Verunreinigungen durch die Klärung entfernt, und das dadurch erhaltene Product wird von den Franzosen Clairce genannt, welche Benennung in unsre Raffinerien übergegangen und im deutschen mit keinem wohlklingenden Namen übersetzt worden ist.

Aus der Clairce wird der feste Zucker von dem durch die vorhergehenden Operationen entstandenen Schleimzucker,

durch fernere Verdampfung geschieden, und die Operation heißt deshalb Krystallisation. Wenn diese langsam bei einer Temperatur, die den Siedepunct nicht erreicht, vorgenommen wird, so wird sie die langsame, wenn sie aber schnell bei dem Siedepunkt der Flüßigkeit und darauf folgender Abkühlung erfolgt, die schnelle Krystallisation oder die Kochung (cuite) genannt.

Der krystallisirte Zucker ist noch mit vielem Schleimzucker, der einige Beimischungen des Saftes enthält, und durch die er einen unangenehmen Geschmack und Geruch erhält, durchzogen. Daher muß er davon gereinigt werden, und so folgt nun die Reinigung des Zuckers.

Die Fabrikation zerfällt daher in 8 Operationen, nämlich in:

1.) die Reinigung der Rüben
2.) das Reiben
3.) die Auszĭehung des Saftes
4.) die Läuterung
5.) die Verdichtung
6.) die Klärung
7.) die Krystallisation
8.) die Reinigung des Zuckers.

Die Darstellung der Zuckerfabrikation muß daher in eben so viele Kapitel zerfallen, bei jeder Operation die durch die Wissenschaft begründeten Mittel angeben, durch welche der jedesmal vorgesetzte Zweck erreicht werden kann, und dann die verschiedenen Methoden beschreiben, nach welchen diese Operationen vorgenommen werden können; auch müssen darin, die dazu nöthigen Erforderniße an Material und Vorrichtungen angegeben und beschrieben, und die Arbeitskraft, welche nöthig ist um ein bestimmtes Rübenquantum in einer gegebenen Zeit zu verarbeiten, möglichst genau bestimmt werden.

Um diese Bestimmungen zu erleichtern soll im Verfolge die Rübenmenge, die während des Winters verarbeitet werden soll, auf 24,000 Centner, als das ungefähre Erträgniß von 100 Jochen festgesetzt werden. Nun kommt es darauf an, die täglich zu verarbeitende Menge zu bestimmen, indem man jene Menge durch die Anzahl der zu Gebote stehenden Arbeitstage dividirt. Aus dem Frühern ergibt sich nun, daß die Fabrikation um so vortheilhafter ist, je weniger die Rüben durch innere Gährung verändert werden, und man suchen muß gegen die Frühjahrs-Nachtgleiche hin die Arbeit vollendet zu haben, wobei auch noch der Vortheil erreicht wird, daß die Fabrikation in dieser Zeit am wenigsten für die Landwirthschaft störend wird, weil sie in den ersten Theil des Winters fällt und sich nicht länger als bis zum Ende des Februars erstreckt. Daher stehen dazu nur 120 Arbeitstage zu Gebote, und das täglich zu verarbeitende Quantum beträgt also 200 Centner. Alle Vorrichtungen und Arbeitskräfte müssen daher so berechnet seyn, daß man täglich die bezeichnete Menge verarbeiten kann, ohne durch Stillstand oder Uebertreibung einer der Operationen in Nachtheil zu kommen. Jene Menge ist deßhalb gewählt worden, weil ein Theil der Maschinen bei ihrer kleinsten Größe täglich dieses Quantum verarbeiten können, bei einer kleinern Rübenmenge also von Zeit zu Zeit unbenutzt stehen bleiben müßten, und man bei einer kleinern Menge diese öfters unbenutzt ruhen lassen müßte, während man bei einer größern Menge dieselben zu verdoppeln hatte; übrigens wird sich aus dem Folgenden ergeben, daß auch kleinere Fabriken mit Vortheil arbeiten können, und der Maßstab dazu wird sich sehr leicht ausmitteln lassen.

Das abgepreßte Rübenmark und der Schleimzucker der den Namen Melasse hat, sind zu wichtige Nebenproducte, als daß sie unbeachtet bleiben dürften. Diese lassen sich näm-

lich als Material zur Branntweinerzeugung und als Viehfutter verwenden. Die Erzeugung von Branntwein daraus und die Art jene Abfälle zu verfüttern, nebst der Ausmittlung des Werthes derselben zu einem oder den anderm Zwecke sind daher dem Landwirth von großer Wichtigkeit.

Es wird jedem Geschäftsmann wichtig seyn, die Kosten, welche die Errichtung und Betreibung einer Fabrik dieser Art erfordert, und die Vortheile, welche dadurch erreicht werden, berechnen zu können, welches aus dem Inhalt der aufgeführten Kapitel möglich werden wird, da alle zur Rechnung erforderlichen Bestimmungen gegeben sind.

Ferner wird es an vielen Orten vortheilhaft werden, den gewonnenen Zucker, der nur Rohzucker ist, zu raffiniren oder in Candis zu umstalten, und daher wird die Beschreibung dieser Arbeiten den meisten Landwirthen erwünscht seyn.

Endlich ist zur Klärung des Zuckersyrups eine große Menge Beinschwarz erforderlich. Dieses Material ist nun zwar in Wien zu sehr billigen Preisen in hinreichender Menge zu erhalten, an entlegenen Orten aber nicht aufzutreiben, und wird daher durch die Transportirung im Preise sehr gesteigert. Auch hat man in letzter Zeit die Entdeckung gemacht, dieses Beinschwarz durch ein einfaches Verfahren wieder zu seinem Zwecke tauglich zu machen, wenn es durch die Klärung unbrauchbar geworden ist; und die Darstellung dieses Materials und die Wiederherstellung des durch den Gebrauch erschöpften, werden daher den Rübenzuckerfabrikanten ein angenehmer Zusatz seyn.

Da aber diese Gegenstände auf die eigentliche Zuckerfabrikation nicht direct Einfluß nehmen, so wird ihnen eine dritte Abtheilung gewidmet, die in folgende Kapitel zerfällt:

1.) Benützung der Preßrückstände und Melasse als Viehfutter

2.) Branntweinerzeugung aus diesen Abfällen

3.) Berechnung der Errichtungs- und Betriebskosten einer Zuckerfabrik und ihres Ertrages.

4.) Raffination des Zuckers und Candisbereitung.

5.) Darstellung des Beinschwarzes und dessen Wiederherstellung (Revivifaction).

Zum Schluß soll dann noch ein Plan zu einer Zuckerfabrik folgen, der die Anordnung der verschiedenen Räume, welche das Geschäft erfordert, anschaulich macht.

Zweites Kapitel.

Von der Reinigung der Runkelrüben.

Die Reinigung der Rüben kann auf zweierlei Art: durch Abputzen mit dem Messer, und durch Waschen derselben vorgenommen werden.

1. Abputzen mit dem Messer.

Man bedient sich dazu am besten kurzer Messer, mit deren Rücken die anklebende Erde abgekratzt wird, worauf man die etwa vorhandenen angefaulten Stellen, die Blattreste und Sprossen aussticht, auch die dann und wann zwischen den Wurzelgabeln eingeklemmten Steine aushebt. Je sorgfältiger diese Arbeit vorgenommen wird, um so mehr wird die Reibmaschine geschont, die Läuterung erleichtert, und um so tauglicher ist das abgepreßte Mark als Futter.

Die dazu bestimmten Arbeiter können aus Kindern und schwachen Personen bestehen, da dabei keine physischen Kräfte erfordert werden. Die Arbeiter setzen sich dabei mit den Rücken dicht an den Rübenhaufen, nehmen die Rüben von hinten auf, lassen die Abfälle vor sich niederfallen, und werfen die gereinigten Rüben etwas von den Abfällen entfernt

auf neue Haufen, so daß von der einen Seite ununterbrochen Rüben zugeführt, die geputzten aber von der andern Seite zur Fabrikation gebracht werden können.

Der zu dieser Arbeit bestimmte Ort muß so warm seyn, daß die Arbeiter, die keine anstrengende Arbeit haben, darin aushalten, auch die gefrorenen Rüben, welche dem Messer Widerstand leisten, langsam aufthauen können, daher werden dazu die im eilften Kapitel der vorigen Abtheilung beschriebenen, zur Aufbewahrung der Rüben bestimmten Magazine über der Erde, sehr vortheilhaft benützt.

Wenn die Rüben zu groß sind um in die Reibmaschine gesteckt werden zu können, werden sie hier mit großen Hackmessern zerspalten.

In Homburg nächst Mühlhausen werden täglich durch zwölf Halberwachsene 13,800 Kilogrammen oder 241 Centner gereinigt; zu der Reinigung von 200 Centnern sind daher 10 solche Arbeiter erforderlich, jedoch ist es rathsam, 12 dafür zu rechnen, weil die Arbeit sorgfältig vorgenommen werden muß und einige Uebung erfordert. Es ist eben so rathsam dafür Taglohn zu bezahlen, weil sie dabei weniger übereilt wird als wenn man nach der Menge der geputzten Rüben zahlt; will man indessen diese Art von Lohn einführen, so muß der ohnehin im Taglohn stehende Aufseher darauf genau Acht haben, daß die schlecht geputzten Rüben ausgestoßen werden, welches leicht geschehen kann, da sie ohnehin beim Reiben einzeln durch die Hand gehen müßen.

2. Waschen.

Weit vollkommner und mit weniger Kraftaufwand wird die Reinigung der Rüben durch Waschen bewerkstelligt. Bei demselben muß ihre Oberfläche gerieben werden, damit sich Sand und Erde ablösen, die angefaulten Stellen aber gedrückt und durch das Wasser ausgelaugt werden. Das Wasser befördert

auch gleichzeitig das Aufthauen der gefrorenen Rüben, die darin nicht zusammenschrumpfen, wie es leicht an der Luft der Fall ist.

Wo eine große Menge fließendes Wasser zu Gebote steht, kann diese Arbeit in großen steinernen, den Weichstöcken in Brauereien ähnlichen Behältern vorgenommen werden. In diese legt man einige Zoll vom Boden entfernt, einen starken hölzernen Rost, auf den man die Rüben etwa einen Schuh hoch aufschüttet, während man das Wasser so lange zulaufen läßt, bis es etwa einen halben Schuh hoch darüber steht. Man erhält es durch einige Stunden in dieser Höhe und bewegt die Rüben von Zeit zu Zeit mit starken hölzernen Rechen. Wenn die Erde gehörig losgeweicht ist, wird das Wasser langsam abgelassen, die oberste Rübenlage mit einem stumpfen Besen abgekehrt und herausgenommen, worauf mit den darunter liegenden eben so verfahren wird, bis der ganze Inhalt gereinigt ist, worauf der Boden des Behälters ausgekehrt und darauf ein neues Rübenquantum eingefüllt wird. Abends wird der Behälter ganz mit Rüben angefüllt und das Wasser die ganze Nacht ab- und zugelassen, um die Arbeit für den andern Morgen zu beschleunigen. Die Größe des Behälters kann 16 Schuh in der Länge, 8 Schuh in der Breite und 2½ Schuh in der Höhe betragen.

Wenn man mit der Wassermenge beschränkt ist, muß man durch Bewegung die Reinigung befördern, welches sehr gut in Champonois Waschmaschine, von der Fig. VI. die Längenansicht, Fig. VIII. die Breitenansicht, Fig. VII. den Längen- und Fig. IX. den Querdurchschnitt darstellt.

Diese Maschine besteht aus einem von starken Brettern (Pfosten) zusammengefügten Behälter, in welchem ein aus einem Gitter von Latten gebildeter Cylinder a, der sich um die Axe b dreht, horizontal eingelegt ist. Auf dieser Axe, die auf den Lagern i,i,i, ruht, ist ein Ring von Gußeisen a durch

ein Kreuz befestigt, und auf diesem und der hölzernen Scheibe b die Latten, deren Durchschnitt ein Trapez bildet, mittelst hölzernen Pflöcken genagelt, außerdem auch noch durch die drei eisernen Reifen c,c,c, befestigt. Der Durchmesser dieses Cylinders ist bei b um zwei Zoll größer als bei o. Der ganze Raum von o bis b ist durch eine dritte Scheibe e''',e''',e,e, die aus zwei ungleichen halben Kreis flächen besteht, abgetheilt. Zwischen ee und b befindet sich ein kleiner Cylinder von Latten der den Durchmesser der kleinern Scheibe hat. Die Scheibe b hat den Ausschnitt dddd und zwischen d und e befindet sich das Gitter g, welches hinten etwas höher liegt als vorn. Die Bewegung wird der Axe mittelst der Laufscheibe k mitgetheilt, indem sie durch die gabelförmige Hand m, an die Axe geschoben wird. Zwischen ihr und b liegt an dem Backen q das Gitter n. Am entgegengesetzten Ende befindet sich der Füllkopf j, der seine Oeffnung bei o hat. Oben auf dem Behälter sind zwei schräg stehende Backen l, angebracht, die das Vorspritzen des Wassers verhüten.

Um mittelst dieser Maschine zu waschen, wird der Behälter ungefähr zwei Schuh hoch mit Wasser angelassen, und durch den Füllkopf der Cylinder so weit mit Rüben gefüllt, daß diese an den vierten Theil des Durchmessers reichen. Dieser wird gleichzeitig in eine solche Drehung gebracht, daß die Rüben an der Wand desselben herumrollen und langsam nach vorn fallen, wobei immer Rüben in Mengen von $^1/_3$ Centner nachgeschüttet werden. Die gewaschenen Rüben kommen bei der Scheibe e an, die ihr Zurückgleiten verhütet, und werden durch das Gitter g in die Höhe gehoben, worauf sie aus der Oeffnung dd' herausfallen. Hier verhindert das Gitter n ihr jähes Auffallen auf den Boden, wodurch sie leicht zerbrechen würden, und vereinigt sie in einen Haufen, von dem sie zur Reibmaschine gebracht werden. Bei diesem Auflesen werden die angefaulten Stellen, die nun leicht zu er-

kennen sind, ausgeschnitten, wozu Eine Person hinreicht. Sollten einige Rüben noch nicht gehörig gereinigt seyn, so werden diese noch einmal an den Cylinder gebracht.

Das unreine Wasser wird durch die Oeffnung r abgelassen, welches je nach dem Zustande der Rüben zwei bis viermal täglich mit reinem ersetzt wird.

Wenn der Cylinder die oben bestimmte Ladung erhält, kann er durch die Kraft zweier Menschen in Bewegung erhalten werden. Gewöhnlich verbindet man ihn mit dem vorhandenen Triebwerk für die Reibmaschine, und dann sind nur zwei Menschen erforderlich, wovon der eine die Rüben einschüttet, der andre aber die gereinigten zur Reibmaschine befördert. Der erste bedient sich dazu eines Korbes, der die oben bezeichnete Rübenmenge faßt, und trägt ihn auf der Achsel zur Maschine, in deren Füllkorb er denselben ausleert. Dübrunfurt behauptet, daß man mit dieser Maschine täglich 20,000 Kilogrammen waschen könne; diese Angabe ist jedoch übertrieben, und man darf nur auf 200 Centner rechnen.

In Fig. VI. ist die Laufscheibe unter dem Füllkorbe mit punctirten Linien angedeutet; man wählt diese Anordnung wenn es die Lage des Triebwerkes erlaubt, erspart dadurch einen Theil der Axe, und gibt der Maschine eine größere Festigkeit. In diesem Falle erhält das Gitter die Richtung s, t,.

Die Breite des für die Waschmaschine bestimmten Raumes soll 9 Schuh betragen, indem man sie so aufstellt, daß an der einen längern Seite ein drei Schuh breiter Gang, an der andern aber ein schmälerer übrig bleibt. Wenn man diesem Raume dann eine Länge von 27 bis 30 Schuh gibt und die Maschine in der Mitte aufstellt, so bleibt vorn und hinten Raum genug, um auf der einen Seite die ungewaschenen, auf der andern aber die gewaschenen anzuhäufen, bis sie zur nächsten Operation geführt werden können. Der Boden

des Raumes muß gut ausgepflastert und gegen den angebrachten Wasserabfluß abschüssig genug seyn, um möglichst trocken gehalten werden zu können. Dieser Abfluß muß aber neben einen starken Fall auch hinreichende Weite haben, damit er nicht leicht durch Sand und Eis verstopft werden könne. Auch muß sich in dem Raume ein Brunnen befinden; und da in dieser Gegend der Fabrik das meiste zu reinigende Geräthe vorkommt, so sollen die Waschküche, der Ort für die Waschmaschine und der für die Reibmaschine so nahe an einander liegen, als es die Oertlichkeit zuläßt. Die Temperatur des Ortes soll nie unter den Gefrierpunct herabsinken, damit das Wasser und die Rüben nicht einfrieren. Aus diesem und einem später anzuführenden Grunde muß der Raum wo möglich nicht höher als 8 Schuh seyn, und das Gebälk eine Decke von Lehm oder Ziegeln haben. Sollte aber trotz diesen Anordnungen daselbst dennoch Frostkälte herrschen, so muß diese durch künstliche Heitzung bekämpft werden.

Nach Borels Angaben erlitten die Rüben durch die Wäsche einen Abgang von 12 Procent.

Drittes Kapitel.

Von dem Reiben der Rüben.

Die Zerkleinerung der Rüben fand, als man in der Zeit der Continentalsperre ihren süßen Saft zu benützen anfing dadurch statt, daß man sie in Scheiben oder Würfel zerschnitt, die dann ausgepreßt wurden. Da aber hiedurch wenig Saft erhalten wurde, so wurden sie später in den Haushaltungen auf großen Handreibeisen zerrieben. Diese langwierige Arbeit suchte man bald durch Vergrößerung derselben zu verkürzen. Man befestigte nämlich auf einem passenden Gestelle ein concaves, mehrere Quadratfuß großes Reib-

blech von Kupfer, und legte auf zwei senkrechte Träger eine Axe, an der zwei Arme herabhingen, an die ein Kasten ohne Boden dergestalt befestigt war, daß er einige Linien über dem Reibblech schwingen konnte. Der Kasten wurde dann mit Rüben gefüllt, über sie ein Bret und darauf Gewichte gelegt, worauf er über dem Blech hin und her gezogen wurde. Eine solche Vorrichtung findet sich in Abbildung in den ökon. Neuigkeiten vom Jahre 1812. Später wurden solche Reibbleche über eine Walze gelegt, die mit beträchtlicher Geschwindigkeit gedreht und an die die Rüben ausgedrückt wurden.

Da die Löcher der Reibbleche sich bald verstopften und dann die Maschine nicht mehr die erwünschte Wirkung hervorbrachte, so verwarf sie Achard und bediente sich statt derselben Sägblätter. Diese Sägblätter befestigte er dergestalt auf eine horizontale Scheibe, daß sie gleichsam wie Strahlen von dem Mittelpunkt gegen die Peripherie gestellt waren und hinter jedem Blatt eine Oeffnung blieb, durch die der Rübenbrei durchfiel. Diese Scheibe wurde auf eine senkrechte Axe so angekeilt, daß die Zähne nach oben gerichtet waren, und über derselben befand sich ein runder Behälter ohne Boden, der durch ein schräg stehendes Bret in zwei Theile getheilt war, an das sich die Rüben drückten, wenn sich die Scheibe drehte; der Deckel des Behälters hatte zwei Oeffnungen, durch welche die Rüben hinein geworfen wurden. Durch ein Getriebe war die Maschine mit einem Tretrad für Ochsen in Verbindung gesetzt, und aus der Zeichnung geht hervor, daß sich die Scheibe etwa 15 mal in der Minute drehte. Achards Werk über die europ. Zuckerfabrikation enthält die Abbildung dieser Maschine sammt dem fehlerhaften Reibwerke.

Da diese Vorrichtung schwer auszuführen und kostspielig war, so fand sie wenig Eingang. Erxleben behielt die Walze bei, bewaffnete diese aber mit Spitzen und brachte sie mit-

telst zweier Laufscheiben und einer Schnur mit einem Wasserrade in Verbindung. Damit die Walze immer rein erhalten wurde, war hinter dieselbe eine Bürste von Drath gelegt. Die Walze hatte 1 Schuh im Durchmesser und wurde in der Sekunde 8 mal herumgedreht. Die Rüben aber befanden sich in einem Kasten ohne Boden senkrecht über der Walze und wurden mit Gewichten angedrückt. Mit dieser Maschine wurden in einer Stunde nicht mehr als 100 Pfd. zerrieben *).

Alle diese Vorrichtungen konnten in Frankreich keinen Beifall finden, als man dort die Zuckerfabrikation eifrig zu betreiben anfing, und es wurden daher andere erdacht, die sämmtlich darin übereinkommen, daß Sägblätter um einen sich drehenden Cylinder gesteckt sind, der bald horizontal liegt bald senkrecht steht. Die beste ist, von Thierry erfunden, in Dubrunfauts Werk S. 151 beschrieben, und wird noch heute in Crespels Fabrik in ihrer ursprünglichen Gestalt angewandt. Durch Moulfarine, Hallette, Mariotte u. a. ist diese etwas kostspielige Maschine vereinfacht und dadurch die Anschaffung erleichtert worden. Fig. X. und XI. stellt dieselbe, wie sie heutigen Tags in Anwendung ist, dar.

Auf einem Gestelle von Holz oder besser von Gußeisen A, liegt die Walze B, welche bis an die Spitzen der Zähne 20 Zoll Durchmesser hat und ebenfalls von Holz gemacht werden kann, aber gewöhnlich von Gußeisen verfertigt wird, und die Fig. XII. in größerm Maßstabe abgebildet ist. Will man dieselbe von Holz verfertigen, so werden 3 Zoll dicke Dauben a, nach Art der Tonnen zusammengefügt und mit den 6 Armen b' verbunden, durch deren Durchkreuzigung

*) Erxlebens Versuche über den Anbau der Runkelrüben und deren Benützung auf Zucker und Branntwein, im Jahre 1812 unternommen.

die Axe o gesteckt und dann der ganze Cylinder sorgfältig abgedreht wird. Alsdann wird auf beiden Seiten und in der Mitte eine 5 Zoll breite und ½ Zoll tiefe Versenkung ausgedreht, so daß auf beiden Enden und in der Mitte ein ¾ Zoll breiter Rand stehen bleibt. Um diesen Rand werden starke eiserne Reifen d angezogen und mit Schrauben sehr gut befestigt. Diese Streifen stehen an beiden Enden nach Innen und in der Mitte nach beiden Seiten ¼ Zoll über die hölzernen Ränder hervor. In die Vertiefung werden nun 5 Zoll lange und 1¼ Zoll hohe Sägblätter e gelegt, die an beiden Seiten ¼ Zoll lange und ½ Zoll hohe Flügel haben, daher unter die Ränder passen und von ihnen festgehalten werden. Zwischen die Sägblätter kommen hölzerne Keile, die aber nur 1 Zoll hoch sind, so daß die Seiten-Ansicht des Keiles und Sägblattes durch g ausgedrückt wird. Der Raum, den ein solches Sägblatt mit seinem Keile einnimmt beträgt ⅗ Zoll.

Um die sämmtlichen Blätter zu befestigen sind in den hölzernen Rändern 4 Oeffnungen h angebracht, durch die eiserne Keile, die so lang als die ganze Walze, festgehalten werden.

Die Axe der Walze liegt auf den Zapfenlagern i, und wird durch die Laufscheibe k in Drehung gebracht. An der Vorderseite des Gestelles liegt etwas höher als die Axe der geneigte Tisch l, der einen Kasten m hat, der sich gegen die Walze etwas verengt. Unter der Walze aber führt ein hölzerner mit Kupfer ausgefütterter Trichter n, der nach der Seite o offen ist, den Brei zu den Behälter p.

Nachdem die Walze in Drehung gebracht ist, werden die Rüben mit mäßigem Druck an die Walze gehalten, wozu er sich eines Brettes q mit Handhaben bedient. Dabei ist es wichtig die Rüben nach ihrem Querschnitte an die Walze zu halten, weil dadurch die Zellen vollkommen zerrissen werden, und deßhalb ist der Kasten in 2 Fächer, die die Rüben in der

gehörigen Lage erhalten, abgetheilt. Damit der Arbeiter unausgesetzt reiben könne, werden ihm die Rüben durch 2 neben ihm stehende Kinder in den Kasten geworfen, so daß er wechselweise die eine Rübe andrückt, während in das leere Fach eine Rübe geworfen wird. Die Zähne der Blätter müssen die bezeichnete Gestalt haben, ⅔ Linien breit und eine halbe Linie hoch seyn. Da die Blätter nachgeschärft werden müssen, so werden sie in doppelter Anzahl vorräthig gehalten.

Damit kein Brei durch den Schwung der Walze verspritzt werde, befindet sich über ihr der Deckel r, der sich abheben läßt wenn die Walze herausgenommen werden soll. Eben dazu dient der Trichter n unter derselben, dessen Oeffnung sich auf der der Laufscheibe entgegengesetzten Seite bei i befinden soll, weil man auf dieser Seite am bequemsten die Säcke füllen kann, wozu das Gefäß p dient *).

Molard des jüngern Maschine, die in Dubrunfauts Werk S. 155 nebst Abbildung beschrieben ist, unterscheidet sich dadurch von dieser, daß die Walze hohl ist, und die Zähne der Sägblätter in deren innern Raume hervorragen. Die Rüben werden in diesen hohlen Raume geworfen und durch einen Klotz angedrückt, der Brei aber durch Oeffnungen hinter den Sägblättern herausgeschleudert. Das von Herrn Abbe Harder verfertigte Modell dieser Maschine befindet sich in der Sammlung der k. k. n. ö. Landwirthschaftsgesellschaft in Wien.

Nach Dubrunfaut soll Obdobel eine sehr gute Reibmaschine construirt haben, die aus einem sich drehenden, senkrecht (die Basis nach oben) stehenden Kegel besteht, der hohl

---

*) Solche Maschinen sind bereits von den Herren Scholl und Lutz in Schlappanitz bei Brünn, Samuel Bollinger und A. Burg in Wien aus Gußeisen in hinlänglicher Vollkommenheit verfertigt.

und nach innen mit Sägblättern bewaffnet ist. Diese Maschine scheint aber nirgends in Anwendung gekommen zu seyn, und sie kann unmöglich einen bessern Effect als Thierrys Maschine haben.

Es hat ein Mechaniker in Wien eine Maschine gebaut, bei denen die Schneidzähne spiralförmig um die Walze gelegt sind, und glaubte, der Sache dadurch einen großen Vorschub zu geben. Bei Crespel lag im Jahre 1830 eine solche Reibwalze unter altem Geräthe, weil sie ungeachtet ihres höheren Preises durchaus nicht entsprochen hatte.

In Galizien hat v. Mrozovitzky die Blätter mit eisernen Stäben vertauscht, die nach Art grober Feilen mit viereckigen Schneidzähnen versehen waren. Diese Stäbe sollen sich leicht schärfen lassen und einen sehr guten Effect hervorbringen.

Die Pressen mögen noch so kräftig wirken, so wird doch nur der Saft aus den zerrissenen Zellen ausgepreßt, daher ist das Reiben eine der wichtigsten Operationen, und die Sägblätter müssen daher immer sehr scharf erhalten werden. Außerdem aber hat das Zerreiben um so vollkommner statt, je weniger die Rüben angedrückt werden und je geschwinder sich der Umfang der Walze bewegt. Diese Geschwindigkeit hängt von ihrem Durchmesser und der Geschwindigkeit der Drehung ab. Bei einer Walze von 20 Zoll Durchmesser soll sich dieselbe 600 mal in einer Minute drehen, ja Crespel verlangt eine Geschwindigkeit von 700 mal in der Minute. Bei dieser Geschwindigkeit legt jeder Punct des Umfanges in der Sekunde einen Weg von mehr als 500 Schuh zurück. Um diese große Geschwindigkeit hervorzubringen, bedarf man nothwendig eines kräftigen Triebwerkes.

Am wohlfeilsten würde zur Treibung eines solchen Triebwerks fließendes Wasser zu stehen kommen, welches bekanntlich jeder andern Kraft vorzuziehen ist. Allein selten

befindet sich in der Nähe eines Maierhofes ein Bach, der nicht schon zu einer Mahlmühle benutzt wäre; und bei dem Vorhandenseyn einer solchen Kraft, ist noch zu untersuchen, ob derselbe nicht in Winter entweder durch Wassermangel oder Frost seine Dienste versagt, wodurch große Verlegenheit in einer Zeit eintreten würde, in welcher die Fabrikation nothwendig schnell gefördert werden muß. Aus diesem Grunde findet man in den Zuckerfabriken gewöhnlich andre Kräfte in Anwendung.

Nach dem Wasser gibt meistens der Dampf die wohlfeilste Triebkraft. Bei Anwendung einer Dampfmaschine wird der Vortheil erreicht, daß man wenig Zwischengelege bedarf um die nöthige Geschwindigkeit hervorzubringen, weil sie selbst schon sehr geschwind spielt. Bei einer sogenannten Hochdruckmaschine genießt man außerdem den Vortheil, daß man die Dämpfe, welche man zum Kochen des Syrups bedarf, in demselben Kessel (generateur), der die Dampfmaschine versorgt, erzeugen kann. Auch werden die in die Atmosphäre gehenden Dämpfe noch zur Heitzung der nöthigen Räume und zum Vorwärmen der Syrupe zu benutzen seyn, wenn sie in Röhren durchgeleitet werden. Allein außerdem, daß die erste Anschaffung einer solchen Maschine kostspielig ist, und man immer Jemand in der Nähe haben muß, der dieselbe in gutem Stande erhält, so ist sie in Gegenden, wo das Brennmaterial schwer zuzuführen ist, um so weniger zu empfehlen, als sie dieses Bedürfniß, dessen man ohnehin schon bei der Fabrikation in bedeutender Menge bedarf, sehr vertheuren würde. Daher findet man gewöhnlich auf dem Lande, in Fabriken die in Verbindung mit einer Landwirthschaft betrieben werden, Zugthiere in Anwendung, die gewöhnlich während der Fabrikationszeit wenig für die Landwirthschaft benützt werden und ihr daher in diesen Monathen lästig sind. Daher sah ich bei meinen Reisen nur in zwei Fabriken

Dampfmaschinen in Anwendung, nämlich bei Crespel in Arras und Harley et Comp. in Roclincourt. Der Erste hat zwei gepachtete Landgüter, von denen er die Rüben in entgegengesetzten Richtungen in die in seinem eignen Hause in Arras errichtete Fabrik führt, wo er wegen der Nähe des Canals die nöthigen Steinkohlen ohne Schwierigkeit beziehen kann. Harlay ist aber bei der Maschinewerkstatt des Mechanikers Hallette interessirt, und seine Fabrik hat den Nebenzweck, die vielen Erfindungen jenes gelehrten Mechanikers ins Leben zu führen, zu prüfen und zu vervollkommnen und aus diesem Grunde scheint dort eine solche Maschine aufgestellt zu seyn. Uebrigens würde auch, da diese Fabriken einer Kraft von 10 Pferden bedürfen, die Erbauung eines zweckmäßigen Triebwerks manche Schwierigkeiten verursachen.

Die erforderliche Kraft beläuft sich ungefähr auf die von 3 Pferden oder vier Ochsen, gewöhnlich gibt man den letztern oder Kühen den Vorzug, weil dieselben gleichzeitig mit den Rückständen gemästet werden. Man legt dann mehr als nöthig an die Maschine und läßt sie oft ablösen, damit sie nicht erschöpft werden, sondern mehr eine Verdauung befördernde Bewegung machen.

Achard empfiehlt dazu ein senkrechtes Tretrad; da ein solches aber die Thiere sehr in Anspruch nimmt, so würde eine Tretscheibe schon viel zweckmäßiger seyn, aber auch diese ist für sie sehr ermüdend und ihre Erbauung kostspielig, daher hat man überall den Triebwerken, in denen die Thiere in einer horizontalen Bahn an Hebelarmen ziehen, den Vorzug gegeben.

Zur Erbauung eines solchen Triebwerkes geben die Handbücher der Mechanik hinlängliche Anleitung, daher liegt die genaue Beschreibung derselben außer den Gränzen unsers Werkes, besonders da jeder geschickte Mühlbauer im Stande ist ein solches auszuführen, wenn man ihm die Wirkung,

welche man hervorbringen soll, angibt. Da jedoch namentlich in Deutschland, in neu errichteten Rübenzuckerfabriken, mehrere wichtige Puncte bei Aufstellung solcher Vorrichtungen übersehen worden sind, so werden diese hier in Erinnerung gebracht.

Da die Zugthiere um so mehr Kraft ausüben, je leichter sie sich drehen können, je größer also der Kreis ist den sie zu durchgehen haben, so muß man diesen nicht zu klein machen. Dubrunfaut empfiehlt mit Recht 30 bis 36 Schuh als Durchmesser der Bahn und gibt als Minimum 20 Schuh an. In Staatz wurde der Trieb in einem vorhandenen Schafstalle aufgestellt, in dem die Bahn nur den Durchmesser von 26 Schuh erhalten konnte; es zeigte sich nun, als man ungrische Ochsen einspannte, daß diese sich wegen ihren langen Hörnern, mit denen sie an die Wände stießen, schwer drehten und daher weniger als sonst leisteten. Ochsen mit kurzen Hörnern gehen zwar bequemer, allein sie haben wegen ihrer Bauart eine viel kleinere Geschwindigkeit und drehen sich viel schwieriger, also haben sie keine Vorzüge vor den ungrischen.

Wenn kein Gebäude vorhanden ist, welches den nöthigen Raum umfaßt, wird der Trieb unter einem Schupfen aufgestellt, dessen leichtes Dach auf acht gemauerten starken Pfeilern ruht, deren Zwischenräume mit Holz oder leichtem Mauerwerk ausgefüllt werden.

Man ordne alle Unterstützungspuncte für die Getriebe so an, daß ihre Unterlagen so wenig als möglich mit dem Fabriksgebäude in Verbindung kommen, weil die durch die Bewegung hervorgebrachte Erschütterung nachtheilig auf den Dachstuhl und das Gebälk wirkt.

Die Bahn muß, besonders wenn Ochsen darin gehen, bald schlüpfrig durch den Koth werden, und dann können jene nicht kräftig ziehen; daher ist sie häufig zu reinigen und mit

groben Sand oder durch ein Erdsieb geworfene Steinkohlenasche zu bestreuen.

Um der Reibewalze die gehörige Geschwindigkeit zu geben und den Gang der Maschine so sanft als möglich zu machen, sind wenigstens 3 Zwischengelege erforderlich. Die ersten beiden sind Kammräder mit Triebkörben, das letzte aber läßt man aus einer Walze bestehen, die durch einen Riemen mit der Laufscheibe an der Maschine in Verbindung ist. Da die Ochsen die Bahn ungefähr in einer Minute durchschreiten, so erhält der erste Drilling 11 Stecken, wenn das Kammrad 120 Zähne hat. Das zweite Rad erhält 60 Zähne und der Drilling 7 Stecken. Die Laufscheibe endlich 9 Zoll und die Walze 54 Zoll Durchmesser.

Die Zapfen der Reibmaschine werden bei der großen Geschwindigkeit sehr heiß, wenn sie nicht oft geschmiert werden, daher ist es gut Zapfenlager anzuordnen, die sich selbst schmieren.

Da leicht während der Arbeit ein Hinderniß eintreten kann, so muß die Kuppelung mit der Reibmaschine augenblicklich ausgelöst werden können; dieses kann durch eine sogenannte leere Scheibe oder eine eiserne Hand, die der Arbeiter welcher reibt neben sich hat, bewerkstelligt werden.

Damit die Reibmaschine nicht fortgerissen wird muß sie sehr fest stehen, daher wird sie auf einen von unten aufgemauerten Pfeiler gestellt, der mit dem Mauerwerk des Gebäudes in keiner Verbindung steht und ihre Füße mit eisernen Klammern festgemacht.

Der Raum, in welchen die Reibmaschine aufgestellt wird, dient zugleich zum Abpressen des Breies. Da sich nun die festen Rüben leichter als der Saft in die Kessel heben lassen, dieser auch durch Aufpumpen auf die Kessel mit der Luft in Berührung kommen und dadurch leichter verderben würde, so ist es vortheilhaft die Reibmaschine und Pres-

sen in dem ersten Stock des Fabrikgebäudes aufzustellen und den Saft in die Kessel laufen zu lassen. Daher soll die Reibmaschine über der Waschmaschine stehen, damit die Rüben durch einen Haspel aufgezogen werden können. Damit übrigens die Rüben nicht zu hoch gehoben werden müssen, ist es, wie im vorigen Kapitel erwähnt wurde, vortheilhaft dem untern Raume nur eine Höhe von 8 Schuhen zu geben.

Der Haspel erhält 2 Kübel, von denen jeder 100 Pfd. faßt und von denen einer herabgelassen, während der andere aufgezogen wird. Durch die Anzahl der Kübel wird dann die verarbeitete Rübenmenge controllirt. Der Rundbaum sammt einer Dicke des Seiles hat 8 Zoll Durchmesser, der Arm der Kurbel 14 Zoll und der Zapfen 1 Zoll Dicke. Es könnte zwar ein Mann die Rüben aufwinden, allein man thut besser, zwei Menschen anzustellen, und diese zugleich bei den Pressen zu beschäftigen, wann sie einen hinreichenden Rübenvorrath aufgezogen haben. Der Kübel wird so hoch gehoben, daß er leicht in den Behälter, der hinter der Reibmaschine steht und dessen Boden fast gleiche Höhe mit derselben hat, geschüttet werden könne. Der Reiber steht dann mit seinen beiden Helfern zwischen diesem Behälter und der Reibmaschine, und Letztere langen die Rüben von rückwärts hervor.

Blanquet fand, daß die Rüben beim Reiben eine Gewichtszunahme von 1 Procent erleiden, welche er dem Wasser, welches sie aus der Atmosphäre absorbiren, zuschreibt.

Viertes Kapitel.

Von der Ausziehung des Rübensaftes.

Achard bediente sich zu diesem Geschäfte einer schweren Walze von Gußeisen, die über den in Leinwand eingeschlagenen und auf einem 25 Schuh langen und 4 Schuh breiten Roste von Gußeisen ausgebreiteten Brei fortgerollt wurde. Als Vorzüge dieser von Busse erdachten Presse zählt Achard folgende auf: 1) Könne damit eine große Breimenge auf einmal ausgepreßt werden, welches bei andern Pressen unmöglich sey. 2) Sey die Dauer einer Pressung sehr kurz. 3) Seyen deßhalb weniger Pressen erforderlich. 4) Könne wegen dieser geringen Anzahl das Fabriksgebäude viel kleiner seyn.

Hierauf ist zu erwiedern, daß seit jener Zeit die Pressen sehr vervollkommet sind und daher mit gewöhnlichen Schraubenpressen eine eben so große, ja noch größere Menge abgepreßt werden kann. Daß die Anschaffung einer solchen Walzenpresse, wegen der dazu nöthigen Menge von Eisen und Holz viel höher als jede andre kommt. Daß der Raum, den dieselbe einnimmt, viel größer als der für jede andre erforderliche ist. Endlich daß der Saft bei seinem Verfahren der Luft viel mehr, als bei dem gewöhnlichen ausgesetzt wird. Daher findet man jetzt überall Schrauben- oder hydrostatische Pressen in Anwendung.

Man hat behauptet, daß ich die Anwendung der hydrostatischen Pressen als eine unumgänglich nöthige Bedingung für die Zuckerfabrikation erklärt habe, dem ich hier dadurch begegnen will, daß ich der Ueberzeugung bin, daß es im Wesentlichen gleichgültig ist, welche Art von Pressen man anwendet, wenn man nur die Einrichtung des Gestelles der Presse (den Preßstuhl) so trifft, daß eine große Breimenge schnell abgepreßt werden kann, ohne Saft zu verspritzen und

lange mit der Luft in Berührung zu lassen. Daß man aber, bei genauer Berechnung der Anschaffungskosten, der erforderlichen Kraft, der Zeit, der Reparatur und des erforderlichen Raumes, bei Anwendung hydrostatischer Pressen eine bedeutende Ersparniß finden wird.

Der Brei wird in Säcken von 18 — 20 Zoll Breite und 30 Zoll Länge ausgepreßt und zwischen dieselben Geflechte von Weidenruthen gelegt. Der dadurch entstehende Stoß von etwa 30 Säcken erreicht eine Höhe von 42 Zoll, daher muß der senkrechte Abstand der Preßplatte von dem Preßtisch eben soviel betragen. Dieser Stoß muß sich auf mehr als ⅞ seiner Höhe zusammendrücken lassen, daher muß sich die Preßplatte dem Tische wenigstens um 29 Zoll nähern können.

Da die Menge der auf einmal abzupressenden Rüben ungefähr 3 Centner beträgt, woraus 50 Maß Saft erhalten werden, die in 10 Minuten ablaufen müssen, so muß der Preßtisch eine hinreichend weite und tiefe Rinne erhalten und die unterste Flechte ½ Zoll über dem Boden dieser Rinne liegen. Diese Rinne soll 4 Zoll breit seyn, und der Rand des Preßtisches 1 Zoll über ihren Boden hervorragen. Die Abflußröhre erhält einen Durchmesser von 2 Zoll, und der ganze Tisch so wie die Rinne müssen sehr glatt seyn, um das Abfließen nicht zu verhindern.

Da der Saft in das Holz eindringen und dieses sich werfen, der Saft aber sich säuren und dadurch das Verderben des übrigen einleiten würde, so muß man Preßtisch, Platte, und alles Holzwerk, welches mit dem Safte in Berührung kommt, entweder mit Kupfer beschlagen, oder diese Theile von Gußeisen verfertigen.

Endlich und hauptsächlich muß durch die Presse die nöthige Kraft ausgeübt werden und das gane Gestell dieser Kraft gehörig widerstehen können. Nach allgemeiner Ueber-

zeugung soll der auf einen Quadratzoll ausgeübte Druck, dem von 3 Centnern entsprechen. Da nun die zu preßende Fläche 600 Quadratzoll mißt, so beläuft sich der nöthige Druck auf 1800 Centner.

Zu den verschiedenen Zweigen der landwirthschaftlichen Industrie werden: Hebel-, Keil-, Winden-, Schrauben- und in jüngster Zeit auch hydrostatische Pressen angewandt und aus dem bisher Gesagten ist nun leicht der Werth, den jede dieser Art für unsern Zweck hat, zu beurtheilen.

Die am langsamsten wirkenden Pressen, welche deßhalb fast nur ausschließlich zum Keltern der Trauben, des Obstes u. dgl. benützt werden, sind die Hebelpressen, bei denen an einem langen schweren Baume ein Gewicht (gewöhnlich ein schwerer Mühlstein) hängt und auf eine Unterlage (die Ganz) drückt, unter der sich die Maische befindet. Wegen ihrer langsamen und unbedeutenden Wirkung sind diese für unsern Zweck ganz unbrauchbar.

Aehnlich verhält es sich mit den zum Oelpressen gebräuchlichen Keilpressen, die zwar einen großen Druck ausüben, aber zu langsam wirken würden, wenn man damit einen Raum von 42 Zoll auf weniger als den dritten Theil zusammendrücken wollte.

Die gezahnten Stangen, bei denen nach Art der Winden, deren sich die Fuhrleute um Wagen zu heben bedienen eine verzahnte Stange durch ein Getriebe hervorgetrieben wird, das auf eine Preßplatte drückt, würden in so fern große Vorzüge haben, als sie sehr schnell wirken, allein sie üben zu wenig Kraft aus, daher sind sie nur im Anfang jeder Pressung zu gebrauchen, würden aber wie Dubrunfaut mit Recht empfiehlt, vortheilhaft mit einer Schrauben- oder hydrostatischen Presse in Verbindung zu setzen seyn, welche den letzten Saft ganz auspressen würde.

Die Schraubenpressen verdienen schon einer näheren Be-

leuchtung, da sie hinlänglich Kraft ausüben und schnell genug wirken. In Frankreich waren 1831 in den Fabriken des General Lahure, Monnier, Chartier, Moniale u. a. solche Pressen in Anwendung die eine Spindel von Holz hatten, deren Durchmesser 12 Zoll betrug. Sie wurden mittelst eines 5 Schuh langen Hebels zugeschraubt, und gegen Ende der Operation wurde an das Ende dieses Hebels ein Seil befestigt, das sich auf einen senkrechten Haspel (Tummelbaum) wickelte, dessen Rundbann 6 Zoll Dicke und die Arme 6 Schuh Länge hatten. Zur Verarbeitung von 1800 Centnern in einer Campagne dienten vier solche Pressen, bei den die übrigen oben aufgeführten Bedingungen erfüllt waren.

Da diese Spindeln von Holz wegen ihrer starken Reibung nur in dem Verhältniß der daran angebrachten Hebel wirken können, so ist ihre Wirkung nicht sehr bedeutend und sie erfordern daher eine große Anzahl von Menschen. Daher sind unbezweifelt Pressen mit eisernen Spindeln, deren Durchmesser nur 8 Zoll und die Steigung der Schraube nur 1 Zoll beträgt, ihnen vorzuziehen. Durch Verbindung dieser Spindeln mit einem Getriebe lassen sie sich bequem mit dem Triebwerk, welches die Reibmaschine in Bewegung setzt, in Verbindung bringen, wodurch dann an Menschenkräften erspart werden kann.

Wie sich aus dem Vorhergehenden ergibt, bedürfen die Schraubenpressen eines großen Raumes, damit die Hebel an der Presse sowohl, als am Haspel einen Halbkreis beschreiben können, dieser Raum beträgt in Monniers Fabrik 18 Quadratklafter. Außerdem daß die Erbauung und Erhaltung dieses Raumes, so wie dessen Erwärmung kostspielig ist, werden auch dadurch die Pressen sehr weit von der Reibmaschine entfernt, deßhalb die Arbeit verzögert und mehr Saft verschüttet, als in einem kleinern Raume.

Da nun eine hydrostatische Presse so viel wirkt als we-

nigstens 2 Schraubenpressen, und der Raum den 2 solcher Pressen einnehmen nur 4½ Quadratklafter beträgt, so folgt schon hieraus der Vortheil den jene gewähren, indem ihre Anschaffung Reparatur, und Betreibung weniger Auslagen verursacht als 4 mit Kupfer beschlagene Schraubenpressen. Daher werden die letztern nach und nach von jenen verdrängt.

Die für unsern Zweck wesentlichen Theile einer solchen Fig. XII. u. XIII. abgebildeten Presse sind: der arbeitende Cylinder a, der mit dem Fuße des Gestelles b in fester Verbindung ist. Er ist inwendig hohl, und ist in dem Boden so weit eingesenkt, daß nur der Kopf hervorragt. In denselben paßt der bewegliche Stempel c, der in der Figur mit punctirten Linien angezeigt ist. Er ist vollkommen rund abgedreht und kann sich in dem Cylinder auf- und abbewegen, ohne daß Wasser zwischen dem arbeitenden Cylinder und dem Stempel herausgedrückt wird. Er ist oben mit der Tragplatte d so verbunden, daß diese gegen den Kopf des Gestelles e bewegt wird, wenn der Stempel in dem Cylinder in die Höhe steigt und daher die Gegenstände gepreßt werden, die zwischen d und e liegen. Der innere Raum des Cylinders steht durch eine sehr sorgfältig gelöthete starke kupferne Röhren mit einer Druckpumpe o in Verbindung, durch welche Wasser in den Cylinder gepumpt werden kann, wodurch sich der bewegliche Cylinder hebt und die Preßplatte steigen macht. Nach hydrostatischen Gesetzen wird nun der Druck, der auf die untere Fläche des Stämpels wirkt, so vielmal größer seyn, als die der Durchschnitt des Stämpels der Pumpe in dem des Stämpels enthalten ist. Wenn also die Fläche des beweglichen Stämpels 64mal größer als die Fläche des Druckstämpels ist (wenn z. B. der bewegliche Cylinder 8 Zoll, der Pumpenstämpel 1 Zoll Durchmesser hat, denn $1^2 : 8^2 = 1 : 64$), so wird die bewegliche Platte mit einer 64mal größern Kraft als auf

die Pumpe drückt, an e gepreßt. Macht man daher den Stämpel der Pumpe ½ Zoll und den beweglichen 8 Zoll dick, so wirkt jeder Centner, der als Kraft an dem Pumpenstämpel wirkt, am beweglichen Stämpel 256 Centner. Der auf die Pumpe wirkende Druck wird noch durch einen Hebelsarm p vermehrt und man kann daher leicht die erforderliche Kraft, hervorbringen. Je kleiner aber der Durchmesser der Pumpe ist, je langsamer wird d gehoben, daher muß man 2 Pumpen mit dem Cylinder verbinden, von denen die eine 2 Zoll die andere ½ Zoll im Durchmesser hat, wo dann Anfangs mit der größern und zuletzt mit der kleinen gepumpt wird. Die Abbildung ist, mit Ausnahme der Pumpe, genau nach den Pressen entworfen, von den vier in Crespels Fabrik aufgestellt und ganz aus Gußeisen verfertigt sind. Man sieht bei f und g die Art wie die Säulen mit b und e verbunden sind. Diese Säulen müssen eine große Festigkeit haben, damit sie nicht durch die große Kraft zerrissen werden können, und sind daher von Schmiedeisen, alles übrige aber von Guß. Bei h hat die Tragplatte d eine Röhre, an die eine Verlängerung von Weißblech i angesteckt ist, durch die der Saft in den Behälter oder die Kessel abläuft. Damit der Saft nicht verspritzt werde, wenn i mit der Platte steigt, so hat dieses Rohr eine Länge von 36 Zoll und bewegt sich in der unbeweglichen Scheide von Weißblech k auf und ab; letztere reicht dann mit ihrer Verlängerung in den Saftbehälter. Die Säcke können leicht eine Veränderung erleiden, wodurch die senkrechte Richtung des Stoßes gestört wird und an Wirkung verloren geht, daher befindet sich in der Mitte zwischen d und e noch eine Platte l, die den Raum in zwei gleiche Theile theilt und die horizontale Lage der Säcke erhält, die auf beiden Platten aufgerichtet werden. Diese zweite Platte hat aber nur die Breite und Länge der Flechten, damit der Saft an den Säcken in der Rinne laufe

und nicht verspritzt werde. Die beiden Platten sind im Grundrisse besonders dargestellt, wobei auch h sichtbar wird.

Bei den angegebenen und in der Figur ersichtlichen Dimensionen, einem Pumpenstempel von ½ Zoll und einem Hebel, der die Kraft 8 mal vergrößert, reichen 2 Menschen hin um den nöthigen Druck hervorzubringen. Diese arbeiten Anfangs so lange mit der weiten Pumpe als sie leicht geht, worauf sie die kleinere anwenden, bis aller Saft ausgedrückt ist. Da der Stoß in dem Verhältniß als der Saft abläuft, niedriger wird, so muß, wenn auch der höchste Druck erreicht ist, noch fortwährend nachgepumpt werden, um den Druck wieder herzustellen, der durch Ablaufen der Flüssigkeit vermindert wurde. Daher dürfen die beiden Arbeiter die Pumpe in keinem Augenblicke verlassen.

Obgleich der Stempel nur 29—30 Zoll gehoben wird, so muß der Maschinist demselben doch eine Länge von 3 Schuh geben, damit er nicht aus dem Cylinder gehoben werden könne *).

Wenn man Schraubenpressen anwenden will, so dient die Zeichnung ebenfalls für das Gestell, nur muß man dem Holzwerk eine größere Dicke als die hier angezeigte geben, wenn man kein Eisen anwenden will. Die Schraube geht dann durch eine in e befestigte Mutter und an ihr ist eine Preßplatte so befestigt, daß sich die Spindelzapfen in einer Nuß dreht. Die Platte d ist dann natürlich unbeweglich und kann etwas niedriger liegen. Auch wird dadurch die Scheide k überflüssig, da die Verlängerung von i unmittelbar zum Saftbehälter reichen kann. Die Platte l muß dann so einge-

*) Die Ausführung solcher hydrostatischen Pressen hat in unserm Vaterlande gar keine Schwierigkeit, da solche von den obengenannten Herrn Schöll und Luz, Bollinger, Burg, Dingler und Lang in Wien ausgeführt worden sind.

richtet werden, daß sie sich während des Aufbauens des Stoßes auf verschiedene Höhen befestigen läßt und zuletzt so weit als möglich nach abwärts sinken kann.

Wenn die Pumpen mit dem Triebwerk verbunden und durch die Zugthiere in Bewegung gesetzt werden, muß gegen Ende der Pressung ein Augenblick eintreten, wo der Druck aufhören muß, damit die Presse nicht zersprengt wird; bald darauf ist aber so viel Saft abgelaufen, daß abermals Pressung nöthig wird. Crespel hat daher seinen Pumpen, die durch eine Dampfmaschine getrieben werden, sehr sinnreich ein System von Sicherheitsventilen gegeben, die einem verschiedenen Drucke widerstehen, so daß Anfangs drei Pumpen gegen Ende aber nur eine wirken, und letztere jedesmal ausgelöst wird, wenn der höchste Druck erreicht ist, aber wieder in Wirksamkeit tritt, so bald dieser nachläßt *).

Die Pressen und besonders auch das Pumpwerk werden auf festen Pfeilern aufgestellt, damit sie weder sinken noch eine Erschütterung des Gebäudes herbeiführen können. Sie müssen ferner der Reibmaschine so nahe als möglich stehen, aber doch hinreichender Raum für die Arbeiter gelassen werden.

Zum Pressen sind, wie gesagt, Säcke und Flechten nöthig. Da jedesmal 28 bis 30 Säcke aufgelegt werden und immer ein Vorrath gehalten werden muß, so sind für zwei Pressen 90 Stück erforderlich. Die Säcke sind 18 bis 20 Zoll breit und 36 Zoll lang, so daß der Brei auf 30 Zoll ausgebreitet, und der Rest in eine Falte, die den Sack schließt, eingeschlagen werden kann. Man wählt dazu eine starke un-

---

*) Hr. Crespel hat die Zeichnung dieser Vorrichtung dem Verfasser mitgetheilt, daher steht eine Copie davon, so wie eine Zeichnung der Verbindung der Pumpen mit dem Triebwerk, jedem Sachverständigen zu Gebote.

gebleichte Hanfleinwand, wie sie zu Kornsäcken gebraucht wird, deren Fäden aber nicht ins Kreuz gearbeitet sind (wie bei Zwillich), weil der Saft nicht gut durchfließen würde.

Die Flechten sind Tafeln von Weidenruthen, die 20 Zoll breit und 30 Zoll lang sind. Die Weidenruthen bleiben ungeschält und müssen daher in einer Zeit geschnitten seyn, in der der Saft darin nicht in Bewegung ist. Damit die Säcke nicht davon beschädigt werden, müssen alle hervorstehenden Enden der Ruthen gut abgeschnitten werden. Um sie von dem in der Rinde befindlichen bittern Stoff zu befreien, werden sie mit Lauge so lange gekocht, bis das Wasser, mit welchem sie abgewaschen werden, keinen bittern Geschmack mehr hat. Auf ähnliche Art werden die Säcke von ihren auflöslichen Verunreinigungen befreiet.

Etwa zwei Schuh von der Reibmaschine, zwischen ihr und den Pressen, wird ein Tisch aufgestellt, der entweder mit Kupfer beschlagen, oder von Gußeisen verfertigt ist; derselbe ist 5½ Schuh lang und 3 Schuh breit. Rund um denselben läuft eine Rinne von 3 Zoll Breite, und in der Mitte befinden sich zwei 30 Zoll lange und 20 Zoll breite Erhöhungen, auf denen die Säcke vorgerichtet werden. In der Mitte derselben befindet sich eine runde Oeffnung, durch die der Saft aus der Rinne mittelst einer Röhre in den Behälter fließt. Dieser Tisch ruht auf einem Fuße, um den sich die Platte drehen läßt.

Beim Beginn der Arbeit werden die Säcke und Flechten zu diesen Tisch gebracht, und eine Flechte auf die von der Reibmaschine am meisten entfernt liegende Erhöhung gelegt; alsdann nimmt ein Arbeiter mit einer hölzernen Schaufel etwa 10 Pfund Brei aus dem Behälter und gibt sie in den von einem Knaben aufgehaltenen Sack, der ihn auf den Tisch legt. Hier wird er von zwei Personen auf die Flechte gelegt, und der Brei mittelst eines runden Holzes gleichförmig in dem

Sacke vertheilt, worauf der 6 Zoll breite leere Theil umgeschlagen wird. Auf diesen Sack wird eine zweite Flechte gelegt, auf die abermals ein Sack gelegt witd, und die Arbeit so lange wiederholt, bis sie wegen der Höhe des Stoßes unbequem zu werden anfängt. Alsdann dreht man den Tisch, wodurch die gefüllten Säcke gegen die Presse die leere Erhöhung aber der Reibmaschine zunächst kommt, auf der die Arbeit von neuem beginnt.

Die fertigen Säcke werden nun sammt der darunter liegenden Flechte zur Presse gebracht und hier sorgfältig von zwei Arbeitern über einander gelegt, so daß der Stoß vollkommen senkrecht auf m und l aufgethürmt wird. Hierauf wird mittelst der großen Pumpe der Stoß zusammengepreßt, bis der Widerstand zu groß wird, worauf sie ausgelöst und die kleine Pumpe in Bewegung gesetzt wird. Unter dieser Zeit wird die zweite Presse auf dieselbe Art vorgerichtet und dann ebenso abgepreßt. Der aus der ersten Presse entfallende Rückstand wird aus den Säcken ausgeleert, worauf letztere sammt den Flechten wieder zum Tisch kommen. Zum Aufbauen und Abräumen einer Presse sind 10 Minuten erforderlich, eben so lange währt das Abpressen und das Füllen und Vorrichten der Säcke, daher können in 12 Arbeitsstunden leicht die erforderliche Anzahl Rüben abgepreßt werden. Jeden Abend müssen, nach Beendigung der Arbeit, Reibmaschine, Pressen und Tisch gut abgewaschen, der ganze Raum aber gut gekehrt werden; die Säcke und Flechten aber werden in einen Bottig gegeben, der mit reinem Wasser gefüllt ist. Am Ende der Campagne werden die Sägblätter und Hölzer gut gereinigt und an einem trocknen Orte aufbewahrt, die Säcke und Flechten mit schwacher Lauge gekocht, ausgewaschen, und nachdem sie gut ausgetrocknet sind, an einem luftigen Orte, von dem Schimmeln geschützt, verwahrt.

Bei gut construirten Pressen und Reibmaschinen erhält

man ungefähr 75 bis 80 Procent Saft von 5° — 9° B. (1,0360 — 1,0666 spec. Gew.). Dieser Saft läuft unmittelbar in die Läuterungskessel, deren zwei vorhanden sind, so daß der eine sich füllt, während in dem andern geläutert wird. Da nun während der Läuterung leicht ein Aufenthalt eintreten kann, so wird noch ein Behälter nöthig, der denselben Inhalt eines Läuterungskessel hat, dessen Form übrigens ganz gleichgültig ist und sich daher nach der Lokalität richten kann. Damit dieser Behälter leicht gereinigt werden kann, ist es gut ihn mit Kupfer auszufüttern, und wenn dieses nicht geschieht, muß er jeden Abend mit Kalkwasser ausgewaschen werden.

Oft erhält man nicht das oben angegebene Quantum von Saft, und zwar aus folgenden Ursachen. Wenn nämlich die Reibmaschine fehlerhaft gebaut ist, kommen in den Brei Stücke von unzerrissenen Rüben, die der Presse widerstehen; wenn die Pressen nicht kräftig genug sind, wird nicht genug Saft ausgepreßt; in trockenen Jahren sind die Rüben nicht saftig genug, und es bleibt dann zwischen dem Rückstand sehr zuckerreicher Saft; endlich widersteht gefrorner Rübenbrei der Pressung, so daß man nur sehr wenig Saft erhält. Daher hat Demesnay die Ausziehung des Saftes dadurch unterstützt, daß er das einmal ausgepreßte Mark in den Säcken so lange Wasserdämpfen aussetzte, bis dasselbe auf 100° C. erhitzt wurde, und ihn dann abermals auspreßte. Bei diesem Verfahren erhielt er aus dem Mark, welches 60 Procent Saft gegeben hatte, noch 32 bis 33 Procent Saft, der sich durch seinem Zuckergehalt nicht sehr von dem ersten unterschied, sich aber besser läutern ließ, weil er weniger chemische und mechanische Verunreinigungen mit sich führte, als der zuerst erhaltene Saft. Die dazu gebrauchte Vorrichtung ist einfach, die dazu erforderliche Arbeit unbedeutend, und der Aufwand an Brennmaterial

dafür nicht kostspielig. Die Fig. XIV. und XV. stellen denselben, wie er von Blanquet und Harpigny verbessert worden, im Längen- und Queraufriß und Durchschnitt, Fig. XVI. im Grundriß dar.

Er besteht aus einem Kasten a, der durch zwei Flügelthüren b geschlossen werden kann, die sich beim Oeffnen an die Seitenwände zurücklegen. In demselben strömt der Dampf durch die Röhre c ein, während das condensirte Wasser durch die Oeffnung d abläuft, die mit einem Spund verschlossen werden kann. Ueber d befindet sich eine durchlöcherte Tafel e, die nicht ganz an die Hinterwand des Kastens reicht, damit die Dämpfe hinter den Säcken in die Höhe steigen und sie von allen Seiten berühren können. Diese Berührung wird noch dadurch befördert, daß hinten an beiden Seiten die Dreiecke f angenagelt sind, wodurch der Stoß eine schräge Richtung erhält, indem sich die Säcke an dieselben anlehnen, und vorn und hinten der ganzen Höhe nach ein keilförmiger leerer Raum entsteht. Die Unterlagen für die Säcke sind Rahmen von Eichenholz g, an welche die ebenfalls eichenen Stäbe h mit Nägeln oder eisernen Holzschrauben befestigt sind.

Nachdem die Rüben das erstemal abgepreßt worden sind, wird ein Rahmen auf den obersten Sack gelegt und sammt der darunter liegenden Flechte umgekehrt, worauf ein zweiter Arbeiter die Flechte abnimmt und den Sack sammt Rahmen in den Kasten legt; eben so wird mit allen folgenden verfahren, bis der Kasten gefüllt ist. Hierauf wird derselbe fest geschlossen und so lange durch c Dampf eingelassen, bis dieser aus den Fugen dringt, worauf man das Dampfrohr augenblicklich schließt, um das Erweichen der Rüben zu verhindern, weil sonst der Saft schwer abzupressen und noch schwerer zu läutern seyn würde; hiezu sind ungefähr 10 Minuten erforderlich. Alsdann werden die Säcke wieder unter die

Presse gebracht, indem jedesmal zwischen zwei Säcken nur eine Flechte gelegt wird, und abermals abgepreßt. Bei der letzten Pressung bringt man jeden Abend statt der Rahmen die Flechten in die Kasten, um diese zugleich zu reinigen. Wenn man die Kästen so hoch macht, daß sie 40 Säcke fassen, so reichen drei hin, um darin vier Pressungen zu dämpfen. Das condensirte Wasser wird nach jeder Dämpfung abgelassen und weggeschüttet, da es nur Unreinigkeiten enthält; damit aber nicht zuviel Wasser condensirt wird, läßt man bei jeder folgenden Dämpfung die Säcke so lange in den Kasten verweilen, bis sie die Temperatur desselben erreicht haben, ehe man Dampf einströmen läßt. Um die überflüssigen Dämpfe, welche die Arbeit unbequem machen würden, fortzulassen, bringt man in dem Deckel des Kastens eine 8 Zoll weite Oeffnung an, die in ein blechernes Rohr mündet, das ins Freie geht und durch einen Schieber verschlossen werden kann, so daß beim Oeffnen der Thüren ein Luftzug entsteht, der die Dämpfe austreibt. Sobald dieses Rohr so heiß wird, daß man die Hand nicht daran leiden kann, ist der Zeitpunkt zur Unterbrechung des Dampfstroms eingetreten.

Von Blanquet wurden bei diesem Verfahren folgende Resultate erhalten:

800 Pfd. mit dem Messer gereinigte Rüben gaben		
Durch Reiben	Brei 808 Pfd.	
		Zugang 8 Pf.
Nach dem ersten kalten Pressen	Saft 583 Pf.	
	Rückstand 209 »	
	792 Pf.	Abgang 16 »
Nach dem Dämpfen wog dieser Rückstand	230 Pf.	
Nach dem 2. Pressen	Saft 130 Pf.	
	Rückstand 102 »	
	232 Pf.	Zugang 2 »

Condensirtes Wasser, welches aus dem Kasten ausgelassen wurde	16 Pf.
Von dem Mark absorbirtes Wasser	21 „

Den Zugang, welcher nach dem Reiben entsteht, erklärt Blanquet durch Absorption von Wasser aus der Atmosphäre. Der Abgang, welcher 14 Pf. beträgt, dürfte sich aus der Verdampfung des Wassers und den Unreinigkeiten, welche mit dem condensirten Wasser fortgehen, erklären. Die ganze Saftmenge betrug 715 Pf. oder 89⅓ Procent, der Rückstand 12⅔ Procent.

Demesnay erhielt aus 400 Kilogrammen Rüben

Nach der ersten Pressung	258 K. Saft
„ „ zweiten „	112
Rückstand	47
	417 Kilogrammen.

Hier beträgt die Saftmenge 92½ Procent, der Rückstand 11¾ Proc.

Nach Demesnay's Beobachtungen wog der Saft

zu Anfang der ersten Pressung	5,1° B.
zu Ende derselben	4,7° „
zu Anfang der zweiten	5,2° „
zu Ende derselben	4,8° „

Der Saft wurde nach dem Verfahren von Pelouze auf seinen Zuckergehalt untersucht und der erste verhielt sich zum zweiten wie 57 : 52. Der Rückstand war sehr trocken und die nicht zerriebenen Stücke fast ganz unverändert; nachdem er sich in Gruben etwas gesäuert hatte, wurde er vom Vieh sehr gern gefressen. Die Menge des nöthigen Brennstoffs schätzt Demesnay auf 2 Procent Steinkohlen der Rübenmenge; wenn man die Menge des condensirten Wassers be-

rücksichtigt, so sind $1\frac{1}{2}$ Procent mehr als hinreichend, man würde daher für 200 Centner Rüben 3 Centner Steinkohlen oder $5\frac{1}{2}$ Centner Holz (= $\frac{1}{4}$ Klafter hartem trocknem Brennholz) in Rechnung zu bringen haben. Der Dampf tritt aus dem später beschriebenen Füller und daher bedarf es zu dieser Arbeit keines besondern Dampfapparates.

Nach dem bisher Gesagten sind wir nun im Stande die Kosten für einen Centner Saft zu berechnen, wenn die Preise für Taglohn und Brennstoff festgestellt sind. Wenn man den Rübenpreis mit 12 kr. pr. Centner, den Taglohn für einen Mann zu 12 kr., für ein Weib zu 10 kr., und für einen Knaben zu 7 kr. annimmt, so ergibt sich folgende Rechnung, bei der noch vorausgesetzt wird, daß die Rüben im Durchschnitt 30 Klafter weit von den Gruben zur Fabrik zu führen sind.

	fl.	kr.
227 Centner Rüben, die nach dem Waschen 200 Centner gereinigte geben	45 fl.	24 kr.
2 Weiber zum Herbeiführen der Rüben à. 10 kr.	— »	20 »
2 Weiber zum Waschen	— »	20 »
2 Weiber zum Aufziehen	— »	20 »
1 Mann bei der Reibmaschine	— »	12 »
2 Knaben zum Einlegen in die Reibmaschine . .	— »	14 »
Zugkraft für die Reibmaschine	4 »	— »
3 Weiber zum Füllen und Vorrichten der Säcke	— »	30 »
4 Männer bei den Pressen	— »	48 »
1 Helfer und 1 Knabe zum Leeren der Säcke . .	— »	19 »
	52 fl.	27 kr.
Davon sind abzuziehen für 60 Centner Rückstand à 12 kr.	12 »	— »
	40 fl.	27 kr.

Dafür werden 140 Centner Saft erhalten, und es entfällt daher für 1 Centner der Preis von 17⅓ kr.

Bei Anwendung von Dampf kommt zu berechnen: für Rüben und Lohn, für Waschen, Reiben und Pressen	52 fl.	27 kr.
2 Männer und 1 Weib, um die Rüben zu dämpfen, hin und her zu tragen und zu Pressen	— „	34 „
3 Centner Steinkohlen à 31 kr.	1 „	33 „
	54 fl.	7 kr.
Für 22 Centner Rückstände	4 „	24 „
	49 fl.	43 kr.

Dafür werden 179 Centner Saft erhalten, also entfällt für einen Centner 16⅔ kr. Wenn man daher in einem Jahre 16800 Centner Saft zu erzeugen hat, so wird man bei der Anwendung von Dampf 186 fl. ersparen.

Dieser Vortheil wird aber noch durch den Umstand erhöht, daß man in dem Preßzimmer nothwendig durch Heitzung eine solche Temperatur erhalten muß, daß weder die Rüben, noch der Saft frieren, welches durch die Wärme, welche der Dampf und die erwärmten Säcke verbreiten, nur in einem solchen Grade erreicht wird, daß andrerseits keine Gährung des Saftes zu befürchten ist. Daher kommt ihr noch das dadurch ersparte Brennmaterial und die Zeit zu gut, welche die Arbeiter nur zu gern beim Einheitzen versplittern. Noch günstiger stellt sich endlich die Rechnung, wenn man nicht Gelegenheit hat zu den Preise von 12 kr. pr. Centner die Rückstände als Viehfutter anzubringen.

In jüngster Zeit hat Dombasle, dem wir unter den Franzosen neben Chaptal, Blanquet und Crespel vorzüglich die Fortschritte in der europäischen Zuckererzeugung verdanken, eine Methode, den Zucker aus den Rüben auszuziehen, empfohlen,

bei der größtentheils ihre Zerkleinerung und das Pressen erspart werden würde, wenn sie sich im Großen als ausführbar zeigen sollte.

Sie besteht darin, daß man die Rüben in zwei Linien dicke Scheiben schneidet und bei 50° C. mit gleichen Theilen Wasser macerirt. Die erhaltene Flüssigkeit wird dann abermals auf frische Rübenscheiben abgezogen und dieses so lange fortgesetzt, bis dieselbe ein Eigengewicht hat, das dem durch Pressen erhaltenen Safte beinahe gleichkommt. Auf die einmal ausgezogenen Rüben wird aber neuerdings so oft Wasser gegeben, bis sie ganz erschöpft sind, und die jedesmal erhaltene Flüssigkeit durch Digestion über frische Rüben verstärkt.

Dubrunfaut hat mit dieser Methode Versuche angestellt, indem er Rüben dazu anwandte, deren Saft 8° B. wog, und dem Wasser soviel Kalkmilch zusetzte, daß die schleimige Gährung nicht eintreten konnte. Der erste Aufguß auf frische Rüben wog nach einer Stunde 4° B., durch Maceration auf eine zweite Menge stieg er auf 6° B., durch die dritte auf 7° B., und durch die vierte auf 7½° B. Die einmal übergossenen Rüben gaben eine Flüssigkeit von 2° B., der mit dem Rückstande des zweiten Aufgusses macerirt auf 4° B. stieg, auf den dritten Rückstand sich auf 5½° und auf den vierten auf 6½° steigerte, worauf er auf frischen Rüben bis auf 7¼° B. stieg. Der dritte Aufguß zeigte 1° B. und steigerte sich durch sechs Aufgießungen auf 7⅛° B. Der vierte Aufguß zeigte ½° B., und bedurfte 7 Macerationen, um auf 7° B. concentrirt zu werden. Das folgende Schema zeigt in welchem Grade sich die Concentration steigerte und die Rüben erschöpft wurden.

4	6	7	7,5										
2	4	5,5	6,5	7,25									
1	2,5	4	5,25	6,25	7,12								
0,5	1,5	2,75	4	5,12	6,12	7,06							
	0,75	1,75	2,87	4	5,06	6,06	7,05						
		0,87	1,87	2,93	4	5,03	6,03	7,01	7				
			0,93	1,93	2,96	4	5,01	6,01	6	7			
				0,96	1,96	2,98	4	5	5	6	7		
					0,98	1,98	2,99	4	4	5	6	7	
						1	2	3	3	4	5	6	7

Es wurde also durch 7 Macerationen ein Saft erhalten, der sich um 1° B. von dem ausgepreßten Safte unterschied, und die Rüben also bis etwa auf 12 Procent ausgezogen. Wollte man die Ausziehung noch weirer treiben, so müßte die Maceration noch öfterer (vielleicht 12 mal) wiederholt werden.

Um diesen Proceß im Großen auszuführen, sollen nach Dombasle 10 bis 12 große Bottige erforderlich seyn, deren Raum doppelt so groß ist als die auf einmal auszuziehende Rübenmenge. Diese Bottige erhalten unten einen Zapfen, über den von Innen ein Sieb gelegt wird, um die Rübenscheiben beim Ausfließen der Flüssigkeit zurückzuhalten. Von jedem Zapfen führt eine Rinne in eine Cisterne, in der eine Pumpe steht, mit welcher man den Saft auf die Bottige zurückschöpfen kann. Um die Flüssigkeit zu erwärmen dient ein kleiner Dampfkessel, aus dem der Dampf in jeden Bottig geleitet wird. Sobald die für eine Ausziehung erforderliche Rübenmenge zerkleinert ist, wird sie in den ersten Bottig gebracht, in dem das Wasser vorher erhitzt worden, und wo sie von Zeit zu Zeit gut umgerührt wird. Nach einer Stunde läßt man die Flüssigkeit in die Cisterne ab und schöpft sie mittelst der Pumpe auf den zweiten Bottig, in dem sich frische Rüben befinden. Auf gleiche Art geht die Flüssigkeit in den dritten

und die folgenden Bottige über, während die Rübenrückstände so lange mit Wasser ausgezogen werden, bis der Aufguß keine bedeutende Gewichtserhöhung anzeigt. Man setzt bei jeder Maceration so viel Kalkmilch zu, daß die Flüssigkeit fortwährend mit einem Häutchen überzogen ist.

Der auf diese Art erhaltene Saft ist, besonders wenn man Kalkmilch bei der Ausziehung anwandte, viel reiner als der durch Pressen erhaltene. Nachdem er die gewünschte Dichtigkeit erhalten hat, läßt man ihn durch Absetzen klar werden und bringt ihn zum Aufkochen, worauf er filtrirt wird und dann zur Concentration vollkommen geeignet seyn soll. Je nachdem die Aufgüsse mehr oder weniger wiederholt sind, erhält man 84 — 90 Procent des in den Rüben enthaltenen Zuckers in einer Flüssigkeit, die außer dem im Safte enthaltenen noch 12½ Procent Wasser enthält. Der Rückstand ist so erschöpft, daß er als Viehfutter keinen Werth hat, wenn man beim Ausziehen auch keinen Kalk zugesetzt hätte.

Dieser Methode muß der Brennstoff zur Last gerechnet werden, der zur Erwärmung der Flüssigkeiten und Verdampfung des zugesetzten Wassers verwendet wird, und außerdem der Verlust an Viehfutter. Dagegen führt Dombasle für dieselbe mit Recht die Ersparniß an Apparaten und Kraft an. Man bedarf nämlich dazu keine durch Thierkräfte in Bewegung gesetzte Reibmaschine, indem 2 Menschen im Stande seyn sollen, in einer Stunde 18 Centner Rüben zu zerschneiden. Noch größer ist die Ersparniß an Preßkosten, indem die Anschaffung der Pressen, der Taglohn und die Abnutzung der Säcke eine bedeutende Rubrik ausmacht. Es ist daher zu wünschen, daß diese Methode versucht würde, um die Schwierigkeiten kennen zu lernen, die sich nothwendig Anfangs bei ihrer Anwendung im Großen finden dürften. Dubrunfaut hat dieser Methode gleich Anfangs wenig Glück verheißen, aber seine

Rechnungen auf mehrere hypothetische Vordersätze gegründet; und es wäre zu bedauern, wenn seine Gründe unsre Landwirthe von einem Verfahren abschrecken würden, zu dem nur sehr einfache Geräthschaften und Handgriffe erforderlich sind, und dessen Verbreitung daher gar keinen Schwierigkeiten unterliegt.

Wenn man zwölf Aufgüsse bedarf, um die Rüben zu erschöpfen, so sind zur Verarbeitung von 200 Centner täglich eben so viele Bottige von 4 Schuh Durchmesser und 4 Schuh Höhe erforderlich. Diese werden am zweckmäßigsten in einem Raume von 24 Schuh Länge dergestalt aufgestellt, daß an jeder Wand 6 zu stehen kommen und bei einer Breite von 14 Schuhen bleibt dann ein Klafter breiter Gang übrig, in dessen Mitte eine Cisterne angebracht wird, in die der Saft aus den verschiedenen Bottigen läuft, und aus der er durch eine Pumpe zurückgeschöpft wird.

Als man die ersten Versuche machte, Zucker aus Runkelrüben im Großen darzustellen, versuchte man dieselben früher zu kochen und dann den Saft auszuziehen. Diese Versuche wurden indessen bald aufgegeben, weil die Rüben stark anschwollen und sehr wenig Saft gaben, der sich noch dazu schwer läutern ließ. In neuster Zeit hat Peyret dieses Verfahren wiederholt und dahin abgeändert, daß er die Rüben in Dampf kochte, und sie statt zu pressen, während fortdauernder Einwirkung von Dampf zu dünnem Brei verwandelte. Man soll durch dieses Verfahren eine dünne Flüssigkeit erhalten, die den Zellstoff in losen Flocken auf dem Filter zurückläßt, und sich durch Kalk gut läutern läßt. Diese Flüssigkeit kann noch durch Zurückgießen auf in dampfgekochte Rüben, nach Dombasles Verfahren, mehr concentrirt werden.

Bei diesem Verfahren bedient man sich sehr gut der von Siemens angegebenen Vorrichtung, die Erdäpfel zur geistigen Gährung vorzubereiten. Sie besteht aus einem starken Bot-

tig, in den von unten Dampf einströmt. In dem Deckel befindet sich seitwärts ein Sicherheitsventil, und in der Mitte eine Schraube, die bis zum Boden reicht, an deren unterm Ende sich eine Scheibe von Gußeisen befindet, die ein feines Sieb darstellt, und dessen obere Fläche mit aufwärts stehenden Messern bewaffnet ist. Der Bottig wird bis zu ¾ mit Rüben gefüllt, verschlossen und so lange Dämpfe eingelassen, bis sie vollkommen weich geworden sind. Alsdann wird die Schraube abwechselnd auf und zu geschraubt, wobei die Messer die Rüben in einen ganz feinen Brei verwandeln, der durch das Sieb fließt, und mittelst eines Filters von Leinwand von dem Zellgewebe und dem erhärteten Eiweißstoff abgesondert wird. Die Zeichnung und Beschreibung dieses Apparates findet man in Prechtls Encyclopädie unter dem Artikel: Brandweinbrennerei.

Auf diese Art soll ein Gutsbesitzer in Ungarn im verflossenen Winter sehr glückliche Resultate erhalten haben, und wir dürfen hoffen, daß er uns das Nähere darüber mittheilen wird, da er bisher alle seine Erfahrungen durch die öffentlichen Blätter bekannt machte *).

Um aus kleinen Mengen von Pflanzen Zucker auszuziehen, bedient man sich bekanntlich des mit Wasser verdünnten Alkohols, der den Zucker auflöst, während er den größten Theil der übrigen Pflanzenbestandtheile unaufgelöst zurückläßt. Wie schon erwähnt hat Pelouze auf diese Art allen in den Rüben enthaltenen Zucker in fester Form, ohne einen Verlust, durch Bildung von Schleimzucker zu erhalten dargestellt, und dabei gegen 10 Procent, also grade die doppelte Menge als bei dem bisherigen Verfahren, erhalten. Würde man daher den Rübenbrei mit concentrirtem Weingeist in verschlossenen Gefäßen digeriren, so würde man wahrscheinlich eine Zuckerauflösung in verdünntem Alkohol erhalten, die

---

*) Nach mir zugekommenen Nachrichten hat sich diese Methode nicht bewährt.

frei von allem Ferment, Eiweißstoff, Salzen u. s. w. wäre, und nur etwas Pigment, das ätherische Oel, das Harz und den Extractivstoff des Saftes enthielte. Durch Abdampfen in einem Destillirkessel würde der größte Theil des Alkohols zurück erhalten werden, und die zurückbleibende Zuckerauflösung durch fortgesetztes Abdampfen dann sehr reinen Zucker zurücklassen. Bei diesem Verfahren würden die Anschaffungskosten des großen Destillirapparates nicht die der Pressen übersteigen, der Aufwand an Alkohol aber müßte durch die verminderte Arbeit und die Ersparniß des Kalkes, des Beinschwarzes so wie durch die größere Menge der Ausbeute an Zucker gedeckt werden. Es wäre daher zu wünschen, daß ein Gutsbesitzer dem eine Brantweinbrennerei zu Gebote steht, einen Versuch im Großen abführen wollte, der die nöthigen Daten lieferte, auf die sich eine Rechnung gründen ließe. Wollte man die Rüben nach der im **11.** Capitel der ersten Abtheilung angedeuteten Methode im Herbst trockenen, so würde nur durch Ausziehung mit verdünnten Alkohol der Zucker daraus darzustellen seyn.

Fünftes Kapitel.

Läuterung des Saftes.

Die Operation, welche dem Ausziehen des Saftes folgt und zum Zweck hat, den größten Theil der in dem Safte vorhandenen Beimischungen zu entfernen, wird mit der Läuterung (**defecation**) bezeichnet.

Wie oben (erste Abth. Cap. 9) gezeigt wurde, enthält der Saft außer Zucker eine Menge anderer Beimischungen, wovon die meisten weggeschafft werden müssen. Vorzüglich gehören hiezu die freie Säure, die Salze, der Eiweißstoff und das Ferment. Das Letztere veranlaßt nämlich den Saft schnell in Gährung überzugehen, durch die er Anfangs in

die oben bezeichnete geschmacklose, fadenziehende Flüssigkeit, dann aber in Essig verwandelt wird. Die übrigen genannten Beimischungen aber hindern das Festwerden des Zuckers und erschweren die Verdampfung des Saftes, indem sie sich während derselben ausscheiden, an den Kessel legen und das Anbrennen einleiten würden.

Am leichtesten scheidet sich der Eiweißstoff aus, der gerinnt, wenn der Saft ungefähr auf 80° C. erhitzt wird, und einen festen Schaum über der Flüssigkeit bildet; die Entfernung der übrigen Körper erfodert dagegen schon chemische Mittel.

Die freie Säure (Gallertsäure und Kleesäure) läßt sich nämlich durch Kalk neutralisiren, und bildet damit unlösliche Verbindungen, die sich mit dem Schaum ausscheiden. Aehnliche Bewandtniß hat es mit den klee- und phosphorsauren Salzen, die unauflösliche Kalksalze bilden, indem Ammoniak und Kali ausgeschieden werden, wovon ersteres sich mit dem Wasser verflüchtigt, und daher nur das Kali mit dem Zucker in der Auflösung zurückläßt.

Was das Ferment betrifft, so wird dieses, nach der ältesten Methode seit Jahrhunderten, aus dem Zuckerrohrsafte sammt den übrigen darin enthaltenen Verunreinigungen durch Kalk ausgeschieden, und daher wurde diese Methode auch bei dem Rübensafte versucht. Achard glaubte aber gefunden zu haben, daß derselbe dazu nicht hinreiche, und schrieb dazu Schwefelsäure vor, die wie schon oben gesagt das Ferment aus dem Safte fällt, aber auch fast alle Salze zerlegt, deren Säuren frei macht, und schwefelsaure Kali- und Ammoniaksalze darstellt.

Um nun die freien Säuren (Kleesäure, Phosphorsäure und Schwefelsäure) zu beseitigen, wurde der Saft Anfangs mit kohlensaurem Kalk (Marmor oder Kreide) neutralisirt, und darauf der schwefelsaure Ammoniak durch reinen Kalk

zerlegt, so daß sich unauflösliche kleesaure, phosphorsaure und schwefelsaure Kalksalze bildeten, und nur das schwefelsaure Kali mit etwas Kalk der im Ueberschuß zugesetzt war und Gyps im Safte aufgelöst blieb.

Achard vertheilte bei dieser Operation den Saft in Töpfe von Steingut die 42 Pf. enthielten, und setzte ihm darin 1/4 Procent concentrirte Schwefelsäure, die vorher mit 2 1/2 Theilen Wasser verdünnt war, zu. Es ist leicht begreiflich, daß ein solches Verfahren im Großen, wegen seiner Umständlichkeit und der Zerbrechlichkeit der Gefäße, nicht wohl ausführbar ist, daher wurden die letztern mit großen Behältern von Holz, die mit Blei ausgefüttert sind, vertauscht.

Der auf diese Art geläuterte Saft enthält außer dem schwefelsauren Kali noch viel Gyps, und beide Verunreinigungen verursachen, daß der Syrup stark schäumt, wenn der Zucker dem Krystallisationspunkte nahe kommt; deßhalb muß man bei diesem Verfahren in den meisten Fällen die Krystallisation bei einer Temperatur die den Siedepunkt nicht erreicht, herbeiführen, wobei viel Zeit und Arbeit verwendet werden muß, und viel Wärme verloren geht. Auch soll der Zucker leicht durch die Einwirkung der Säuren angegriffen werden, und daher den Raffineuren nicht so angenehm, als der mit Kalk allein geläuterte seyn. Obgleich der Verfasser die Erfahrung gemacht hat, daß ein solcher Zucker, selbst als er raffinirt war, Feuchtigkeit anzog, so scheint doch dieses Uebel zu vermeiden zu seyn, da Crespel seit Jahren dieses Verfahren übt, und Krystalle darstellt, die alle charakteristischen Eigenschaften eines guten Candis haben.

Uebrigens hat diese Methode den Vorzug, daß man den gesäuerten Saft durch länger als 12 Stunden aufbewahren kann, während man bei Anwendung von Kalk allein den-

selben, unmittelbar nachdem er von der Presse läuft, läutern muß.

Die oben bezeichneten Unbequemlichkeiten ließen die Zuckerfabrikanten wieder auf das alte Verfahren zurückkommen, das nach wiederholten mißlungenen Versuchen endlich ausführbar gemacht wurde. Es kommt dabei darauf an, eine solche Menge von Kalk zuzusetzen, daß alle Salze zerlegt werden, und jene oben erwähnte unauflösliche basische Verbindung von Ferment und Kalk entsteht, so daß in der Flüssigkeit nur der Zucker mit den genannten Alkalien und einigen nicht störenden Verunreinigungen, als: fettes und ätherisches Oel, Extractivstoff u. s. w. zurückbleiben. Dann muß man dabei vermeiden, daß der Eiweißstoff nicht durch jene Alkalien aufgelöst wird, daher muß man den Saft bis über 80° C. erhitzen ehe man Kalk zusetzt, damit sich derselbe zu festem Schaum erhärtet und in dieser Form den Alkalien mehr widersteht.

Die Gegenwart des Kali hindert das Verdampfen der letzten Wassermenge bei Temperaturen, die nicht den Siedepunkt des Syrups erreichen, auch entsteht eine Verbindung des Kali mit Zucker, die nicht süß schmeckt, und daher erscheint der gewonnene Rohzucker weniger süß. Um diesem abzuhelfen neutralisirte man den Saft, nachdem er durch Abdampfen vom Ammoniak befreit war, mit Schwefelsäure, wodurch man wieder eine unangenehme Verunreinigung mit schwefelsaurem Kali erhielt. In letzter Zeit hat man die nachtheiligen Einwirkungen des freien Kali durch Anwendung von Beinschwarz (Spodium) zu beseitigen gelernt, und die Methoden, bei der Siedhitze zur Krystallisation einzukochen, so vervollkommet, daß dem Verfahren nun kein Vorwurf zu machen ist, besonders da sich gezeigt hat, daß die Gegenwart von einer geringen Menge Kali die Raffination ungemein befördert und durch solchen Rübenzucker, Colonialzucker,

der auf dem Transporte durch Gährung gelitten hat, und daher bei der Raffination bedeutende Schwierigkeiten (einen so genannten fetten Sud) veranlaßt, verbessert wird.

Unter den Deutschen scheint Hermbstädt zuerst ein Verfahren angegeben zu haben, Rübensaft ohne Schwefelsäure zu raffiniren. Nach demselben soll der Saft eine halbe Stunde unter beständigem Abschäumen gekocht, und ihm dann 1¹/₁₀ Procent vorher mit Wasser zu einer dünnen Milch abgelöschter Kalk zugesetzt werden. Dann soll man abermals eine ganze Stunde kochen, worauf die klare Flüssigkeit über dem Bodensatze abgezogen wird. Nach diesem Verfahren hat man immer nur sehr wenig Zucker, der üble Eigenschaften hatte, erhalten können, weil der Kalk viel zu lange bei der Siedhitze mit dem Safte in Berührung blieb, wodurch der Zucker angegriffen wurde und die übrigen Bestandtheile mit dem Kalk neue Verbindungen eingingen; auch ist die bezeichnete Kalkmenge in den meisten Fällen viel zu groß, und daher entsteht eine Verbindung des Zuckers mit Kalk, die nicht krystallisirt und nicht süß schmeckt.

Bonmatins Methode ist dagegen mit einigen Abänderungen noch immer in Anwendung. Es wird dabei der Saft auf 82° C. erhitzt, damit sich der Eiweißstoff ausscheide, dann setzt man ungefähr ¼ Procent vorher abgelöschten Kalk hinzu, und steigert darauf die Hitze bis zum Siedepunkte, worauf das Feuer augenblicklich gelöscht, und die klare Flüssigkeit unter der Schaumdecke abgezogen wird, sobald diese etwas erhärtet ist. Bei dieser Methode wirkt der Kalk nur sehr kurze Zeit auf den Zucker ein, und es bildet sich in der Regel gar kein Bodensatz, da alle festen Körper mit dem Schaume auf die Oberfläche gezogen werden. Nach Bonmatin wird dann der klare Saft mit Schwefelsäure neutralisirt, und darauf eingedickt.

Was die Modificationen betrifft, welche diese Methode erlitten hat, so beziehen sich diese erstens, auf die angegebene

Kalkmenge, die fast überall zu gering befunden und daher vermehrt ward. Uebrigens sind die Angaben über diese Menge sehr verschieden, und aus dem Grunde sehr unzuverlässig, da sich dieselbe nur für jede verschiedene Rübenpartie, je nach Beschaffenheit des Bodens in dem sie gewachsen, und je nach der Zeit, die während ihrer Aufbewahrung verstrich, ändert, weil die Säure mit dem Alter der Rüben zunimmt. Die zweite Modification bezieht sich auf die Art, die Säure zuzusetzen, die nach einigen Angaben unmittelbar nach Einwirkung des Kalkes, nach andern aber erst dann zugegeben werden soll, wenn der Saft durch Eindicken auf die Hälfte, vom Ammoniak befreit ist. Diese letzte Methode ist unstreitig vorzuziehen, weil der schwefelsaure Ammoniak die Salzemenge nur unnöthig vermehrt, und bei der hohen Temperatur, die der Syrup bei dem Eindampfen zur Krystallisation erreicht, zum Theil zerlegt wird, worauf die freie Schwefelsäure auf den Zucker wirkt. Auch wurde sie vom Verfasser mit Glück befolgt, ehe er sich in Frankreich von der Unschädlichkeit des Kali im Syrupe überzeugte.

Die letzten Erfahrungen haben endlich dargethan, daß man einen Theil des Kali durch Beinschwarz beseitigen kann, und daß der übrige Theil nicht mehr nachtheilig einwirkt, im Gegentheil das Ablaufen der Melasse erleichtert, daher wird jetzt nur Kalk allein angewandt, und darauf der Saft unmittelbar den folgenden Operationen unterzogen.

Vor etwa 14 Jahren erhielt Daniel Wilson in England ein Patent auf ein Verfahren, Zucker ohne Anwendung von Blut oder Eiweiß haltende Substanzen zu raffiniren. Nach demselben soll man der Zuckerauflösung, Zinkvitriolauflösung zusetzen und darauf das Zinkoxyd mit Kalk fällen, das sich dann mit den Verunreinigungen, welche die Krystallisation des Zuckers hindern, ausscheidet. Dieses Verfahren wurde vor einigen Jahren von Hermbstädt zur Läuterung des Rü-

bensaftes empfohlen, und im Jahre 1830 hat ein Raffineur zu Lavillette bei Paris, Namens Bouché, ein Arkanum für diesen Zweck feil, welches ebenfalls in der Läuterung durch Zinkvitriol bestand. Hermbstädt hat wohl nicht bedacht wie leicht eine Zinkverbindung in dem Safte bleibt, die ihm schädliche Eigenschaften mittheilt, daß also dieses Verfahren aus Polizeirücksichten im höchsten Grade verwerflich ist. Was übrigens den Zucker, den Bouché darstellt, betrifft, so ist dieser von so üblen Geschmack und hat ein so unvortheilhaftes Aeußeres, daß er nicht leicht von den Raffineuren gekauft werden wird.

Wie schon oben erwähnt wurde, bedarf man je nach der Beschaffenheit des Saftes mehr oder weniger Kalk, um die Läuterung zu vollenden, und es ist wichtig davon nicht zu wenig zuzusetzen, damit die Operation vollkommen von Statten gehe. Andrerseits aber hindert ein zu reichlicher Kalkzusatz den Eiweißstoff sich zu einer festen Masse, die die übrigen festen Gebilde einwickelt, zusammenzuziehen, theilt dem Safte eine Menge üble Eigenschaften mit, die sich beim Eindicken zeigen, und führt Verlust an Zucker durch seine Verbindung damit herbei. Daher fragt es sich, woran man erkennt, wann das rechte Maß getroffen ist. Hiezu dient nun vorzüglich das Auge, und daher ist dazu einige Uebung erforderlich, die man sich nothwendig erwerben muß, da von der gelungenen Läuterung das bessere oder schlechtere Gelingen aller folgenden Arbeiten abhängt. Man nimmt daher von Zeit zu Zeit etwas von dem Safte auf einen zinnernen Löffel oder in eine weite Schale, und beobachtet sie an einem hellen Orte. Sobald der Saft vollkommen geläutert ist, hat er in der Schale eine bronze-gelbe Farbe angenommen, und die Anfangs kleinen Flocken ziehen sich wie Käse in geronnene Milch schnell in Haufen zusammen, indem große Adern entstehen, so daß das Ganze ein Marmor ähnliches Ansehen

erhält. Zugleich bildet sich auf der Oberfläche eine dünne trockene Haut, die von etwas überschüssigem Kalk herrührt. Das Erscheinen dieses Häutchens ist vor Allem das untrüglichste Kennzeichen für die richtige Kalkmenge, und dient zum sichern Führer dieser wichtigen Operation. Man wird auf diese Weise die Erfahrung machen, daß die erforderliche Kalkmenge 3 bis 6 Tausendtheile beträgt und in seltenen Fällen auf 2 Procent steigen kann, wobei dann aber das Klarwerden des Saftes schon sehr schwierig wird, und der Zucker eine sehr braune Farbe annimmt.

Pascal hat übrigens ein Verfahren angegeben, die Kalkmenge vornhinein bei einer zu verarbeitenden Rübenpartie zu bestimmen. Nachdem man sich ein Litre von dem zu läuternden Saft verschaft hat, werden 6 Grammen Kalk, der vorher durch Besprengen mit Wasser zerfallen und durch ein Haarsieb gelassen ist, einzeln abgewogen. Alsdann wird der Litre Saft in einer kleinen kupfernen Pfanne auf 90° C. erhitzt. Gleichzeitig stellt man 6 Glasröhren, die unten zugeschmolzen und 5 Zoll lang und 4½ Linien weit sind, in einem passenden Gestelle auf, und auf jede einen kleinen gläsernen Trichter von etwa 16 Linien Weite, nachdem man jeden derselben mit einem Filter von weißem Papier versehen hat. Nachdem der Saft gehörig erhitzt ist, setzt man eine Gramme Kalk zu, läßt ihn aufsieden, und gibt einen Eßlöffel voll auf das erste Filter. Alsdann setzt man die zweite Gramme zu, läßt abermals aufwallen und gibt wieder einen Löffel voll auf das nächste Filter. Eben so verfährt man bei jeder folgenden Gabe von Kalk, und beobachtet wie viel Gaben erforderlich waren, um einen schönen weingelben Saft, der schnell durch das Filter läuft, zu erhalten. Gesetzt es wären 4 Gaben dazu erforderlich gewesen, so wird man finden, daß die erste und zweite Flüssigkeit noch grünlich gefärbt sein wird, während sich die dritte schon dem Weingelben nähert;

die fünfte und sechste werden zwar auch schön klar sein, allein der Schaum wird seine flockige Consistenz und seinen Zusammenhang verloren haben, weil die Alkalien auflösend darauf wirken. Bei Anwendung unsres Maß und Gewichts nimmt man auf 2½ Seitel Saft 6 Dosen Kalk zu 12 Gran. Wenn man aber auch eine solche vorläufige Probe vorgenommen hat, so muß man doch nach jeder Operation sich durch eine herausgenommene Probe überzeugen, daß das Kalkhäutchen wirklich entstanden ist, weil sich die Rüben, wie schon oft erinnert worden, bei der Aufbewahrung ändern und namentlich sich die freie Säure vermehrt, die dann eine größere Menge Kalk erfordert.

Wir beginnen nun die technische Ausführung dieser Arbeit im Großen mit der Beschreibung der dazu nöthigen Geräthe und zwar mit den Läuterungskesseln. Dieselben werden von Kupfer verfertigt, und erhalten die Gestalt eines aufrechtstehenden Cylinders. Man macht sie groß, weil die Läuterung um so besser gelingt, je mehr Flüssigkeit auf einmal bearbeitet wird. Indessen dürfen sie auch nicht zu groß sein, damit der Saft nicht zu lange sich selbst überlassen bleibe und in Gährung übergehe. Da man in einem Tage bei einiger Uebung 8 Läuterungen vollenden kann, so sind die erhaltenen 140 Centner Saft in eben so viele Operationen zu vertheilen. Nun kommt es darauf an, den Raum-Inhalt dieser Saftmenge zu bestimmen. Der Saft hat nun ein spec. Gewicht von 5° — 10° B. oder von 1,035 bis 1,073. Daher nimmt er 240 bis 231 Kubikschuh Raum ein und da dieser Raum auf 8 Läuterungen zu vertheilen ist, so erfordert ein dazu bestimmter Kessel 30 Kubikschuh Rauminhalt, oder 16¾ Wiener Eimer. Es ist außerdem vortheilhaft, die Hitze so viel als möglich am Boden des Kessels wirken zu lassen, und man hat gefunden, daß die Läuterung sehr gut von Statten geht, wenn sich der Durchmesser des Kessels zur

Höhe der Flüssigkeit wie 9 : 4 verhält, daher wird man den erforderlichen Inhalt erhalten, wenn man einen Durchmesser von 4½ Schuh wählt und die Flüssigkeit 2 Schuh hoch reichen läßt, wobei man noch 3 Zoll für das Steigen des Saftes bei der Erwärmung zugibt, so daß die ganze Kesselhöhe 27 Zoll beträgt. Um die Arbeit zu beschleunigen, sind zwei solche Kessel erforderlich, die man so dicht als möglich zusammenstellt, und sie am zweckmäßigsten so anbringt, daß der Saft unmittelbar von den Pressen in die Kessel und von dort in die Abdampf-Pfanne läuft.

Wenn der Saft mittelst Flammfeuer erhitzt wird, so werden die Kessel so auf den Ofen gestellt, daß die Züge ihre halbe Höhe erreichen, und der Rost wird 15 Zoll unter dem Boden gelegt, wenn man Steinkohlen zur Heitzung benutzt. Was die Größe dieses Rostes betrifft, so hat man gefunden, daß 1 Pfd. Steinkohlen ungefähr 40 Pfd. Wasser zum Sieden bringen, daher werden zu jener Saftmenge ungefähr 44 Pfd. Steinkohlen erfordert. Diese Menge muß während der Dauer einer Läuterung in 80 Minuten verbrennen, also in einer Stunde 33 Pfd. Nach den Erfahrungen der Industriegesellschaft in Mühlhausen ist zur Verbrennung von 50 Kilogrammen (ungefähr 89½ Pfd.) Steinkohlen binnen einer Stunde die freie Rostfläche von ¼ Quadratmeter oder 2½ Quadratschuh erforderlich, also für 33 Pfd. eine Fläche von 0,92 oder beinahe 1 Quadratschuh. Da nun endlich der freie Raum nur den vierten Theil der ganzen Rostfläche einnimmt, so muß der Rost 4 Quadratschuh messen, und man erreicht diese Ausmessung wenn man dem Roste die Länge von 31 Zoll und eine Breite von 18 Zoll gibt, wobei man die ¾ Zoll breiten Stäbe ¼ Zoll auseinander legt. Dieser Rost wird dann so gelegt, daß die Stäbe unter dem Kessel um einige Zolle hervorragen und zwischen ihn und dem Kesselboden 15 Zoll Höhe hat.

Bei Anwendung von Holz bedarf es keines eigentlichen Rostes von Eisen, sondern man spart nur in der Sohle des Herdes einige Luftlöcher aus, die mit dem Aschenherd communiciren. Dabei legt man die Herdsohle so tief, daß die Flamme nicht durch den Kesselboden niedergedrückt wird, wozu wenigstens eine Höhe von 30 Zoll erforderlich ist.

Der Feuerherd sowohl wie der Aschenherd müssen mit gut schließenden Thüren versehen seyn. Der Heitzthür gibt man eine Höhe von höchstens 9 Zoll, und macht sie so breit, wie den Rost, auch soll sie wenigstens 6 Zoll vom Roste entfernt sein, damit sie nicht zu sehr vom Feuer angegriffen werde.

Wenn die Flüssigkeit so weit erhitzt ist, (auf 82°) daß der Kalk zugesetzt werden kann, muß das Feuer gemildert werden; man erreicht dieses bei Steinkohlen leicht, indem man die Heitzthür öffnet, die Aschenthür aber verschließt und das Feuer mit Steinkohlen überstreut. Nachdem der Kalk zugesetzt ist, wird dann die erstere geschlossen und die zweite geöffnet, nachdem man die Kohlendecke durchbrochen hat. Sobald der Siedepunkt eingetreten, muß dann das Feuer ganz gelöscht werden, indem man jenes Spiel mit den Thüren wiederholt, das Feuer aber ganz mit einer mehrere Zoll dicken Lage von nassen Steinkohlen überdeckt. Bei Anwendung von Holz muß man diesen Zweck durch Wegräumen aller Brände und Begießen des Herdes mit Wasser bei geöffneter Heitzthür zu erreichen suchen. Häufig findet man diese Kessel in dem Ofen eingemauert. Da aber das Auslöschen des Feuers nach jeder Läuterung viel Brennmaterial kostet und es wichtig ist, die Einwirkung des Feuers ganz aufhören zu lassen, so hängen in einigen französischen Fabriken die Kessel an einen gleicharmigen Wagbalken, der sich um seinen Ruhepunkt dreht, und an dem ein Kessel in den Ofen herabgelassen wird, während der andere nach vollendeter Läuterung weg-

hoben wird. Diese Vorrichtung ist sehr zweckmäßig, allein ihre Einrichtung bedarf einige Umsicht, weil schon einigemal das Hängwerk abgerissen ist und die heiße Flüssigkeit die Arbeiter beschädigte; daher muß dasselbe nothwendig von Zeit zu Zeit mit der dreifachen Belastung auf seine Festigkeit geprüft werden.

Der klare Saft wird nach beendigter Läuterung unter dem Schaume abgelassen. Zu diesem Ende befindet sich am Boden des Kessels ein Hahn, und da zuweilen außer der Schaumdecke noch ein Bodensatz vorhanden ist, sechs Zoll höher ein zweiter. Sicherer läßt sich der klare Saft bei jeder Höhe des Satzes mittelst des **Fig. XVII.** dargestellten Hebers abziehen, der in der Fabrik der Herrn Köchlin zu Homburg bei Mühlhausen in Anwendung ist. Die Weite desselben beträgt einen Zoll und der kürzere Schenkel desselben ist durch den an einem gekrümmten eisernen Stiel befestigten Stöpsel verschlossen; bei **b** befindet sich ein Hahn, dessen Kegel 3 Oeffnungen hat, so daß man den Heber durch den Trichter **c** füllen, aber dann die Communication mit dem Trichter, durch eine halbe Umdrehung aufheben kann, ohne die zwischen den beiden Schenkeln zu stören. Beim Gebrauch wird der kürzere Schenkel mit dem Stöpsel, der längere mittelst des Hahns **d** geschlossen, und der Heber durch den Hahn **c** mit klarem Saft gefüllt. Alsdann taucht man den kürzern Schenkel vorsichtig in die abzuziehende Flüssigkeit, und nachdem man **c** in die entgegengesetzte Stellung gebracht hat öffnet man den Hahn und **d**, worauf nun der klare Saft abfließt, indem man den Heber vorsichtig senkt.

Mit viel weniger Unbequemlichkeit wird die zu läuternde Flüssigkeit durch gespannte Dämpfe erhitzt, daher wird dieselbe auch dort oft eingeleitet, wo ein großer Theil der Eindickung auf freiem Feuer bewerkstelligt wird. Man gibt in diesem Falle dem Kessel unten die Gestalt eines Kugelsegmen-

tes, auf das man dann einen Cylinder setzt, weil die gewölbte Fläche den Dämpfen einen größern Widerstand, als eine ebene leistet. Man kann rechnen, daß 10 Quadratschuh der Oberfläche des Kessels ungefähr 150 Pfd. Dampf von 3 Atmosphären Spannung in einer Stunde condensiren*). Da nun zur Erhitzung der oben angegebenen Menge Saft ungefähr 318 Pfd. Dampf erfordert werden, so muß der Theil der Oberfläche des Kessels, welche vom Dampf umgeben wird, 21½ Quadratschuh messen. Bei dem oben gewählten Durchmesser des Kessels von 4½ Schuh muß daher das Kugelsegment 16 Zoll tief sein und über demselben der cylindrische Theil noch 1 Schuh Höhe haben, damit der ganze Kessel die angegebene Saftmenge faßt. Damit der Boden den Druck der Dämpfe aushält, so muß er die gehörige Dicke haben, die bei dieser Dimension und dem bezeichneten Drucke 2⅔ Linien betragen muß. Es ist natürlich, daß der cylindrische Theil, welcher keinen Druck zu erleiden hat, viel dünneres Kupferblech erfordert, und es ist dazu die Dicke einer Linie mehr als hinreichend. Der kuglige Theil des Kessels wird dann von einer Schale aus Gußeisen luftdicht umgeben, so daß zwischen dem Boden des Kessels und der Schale ein 3 Zoll weiter Zwischenraum für die einströmenden Dämpfe frei bleibt. In diese Schale tritt dann der Dampf seitwärts durch das Dampfrohr ein, dessen Durchmesser wie das des daran befindlichen Hahnes 1 Zoll im Durchmesser hat. In dem Boden der Schale befindet sich eine Oeffnung, durch die das condensirte Wasser abfließt; und damit dasselbe in den Dampfkessel zurückgeleitet wird, ist in dieselbe ein Rohr von ¼ Zoll eingeschraubt.

---

*) Es ist hiebei Rücksicht genommen, daß im Anfang die Flüssigkeit kalt ist, also mehr Wasser condensirt.

Zwischen Kessel und Schale befindet sich Luft eingeschlossen, welche, wenn sie in dem Raume eingeschlossen bliebe, die Spannung vermehren würde, ohne die Erhitzung zu befördern, auch würde ein großer Theil davon mit dem Wasser in den Dampfkessel geführt werden, und hier viel Unbequemlichkeiten hervorbringen; daher muß an dem obern Rande der Schale noch eine Luftpipe angebracht werden, durch die die Luft entweicht und die man im Anfang der Operation so lange offen hält, bis Dampf daraus in reichlichen Strömen entweicht.

Dubrunfaut hat in seiner Fabrik, die dazu bestimmt ist, junge Leute in diesem Geschäfte praktisch zu unterrichten, statt der oben beschriebenen Kessel, viereckige mit Kupfer ausgefütterte Kästen von Holz aufgestellt, in denen sich 2 Zoll weite Röhren wie in den Kühlfässern der Branntweinbrenner schlangenförmig winden, und durch welche die Dämpfe streichen. Diese Vorrichtung scheint mehrere Vortheile für sich zu haben; denn erstens befindet sich der erwärmende Körper in der Flüssigkeit selbst, und es kann daher die Wärme nicht verloren gehen, die nothwendig durch die Wände der eisernen Schale fortgeleitet werden muß; zweitens wird dadurch eine Ersparung an Kupfer erreicht, weil man zu Ausfütterung der Küsten nur sehr dünnes Blech bedarf, ja man kann das Kupfer ganz entbehren und in hölzernen Bottigen läutern, wie dieses wirklich im Jahr 1830 in Denkendorf bei Stuttgard der Fall war; drittens bedarf man zur Verfertigung der Röhren ebenfalls nur sehr dünnes Kupfer, indem die Stärke der Röhren in dem Verhältniß als ihr Durchmesser abnimmt, wächst, so daß die Dicke der Röhrenwände bei 3 Atmosphären Druck nur $^2/_3$ Linien zu betragen braucht. Daher ist dieser Apparat von Dubrunfauts Schülern häufig bei Errichtung neuer Fabriken angeordnet worden. Es haben sich aber daran so viele Unvoll-

kommenheiten gezeigt, daß man nicht warm genug davor warnen kann, wie aus Folgendem erklärlich wird.

Das condensirte Wasser sammelt sich in dem untern Theil der Röhre und steigt dort in einem aufsteigenden Rohre in den Dampfkessel zurück; dadurch nun, daß sich dasselbe ansammelt, wird die Strömung der Dämpfe verzögert und oft findet dadurch ein Zerreißen der Röhren statt. Zweitens setzt sich der Schaum sehr fest an die Röhren und bildet eine dicke Kruste, durch welche die Wärme der Flüssigkeit nicht mitgetheilt wird; die jedesmal nöthige sehr mühsame Reinigung verzögert daher die Operationen beträchtlich, und macht, daß sich die Röhren sehr schnell abnutzen. Drittens wird die Flüssigkeit viel langsamer und weniger gleichförmig erwärmt, als wenn die Hitze größten Theils auf die Bodenfläche wirkt. Viertens endlich wird die Schaumdecke, indem die Flüssigkeit sinkt, so bald sie die Schlangen berührt, zerbrochen und dadurch sehr viel Trübe erhalten. Die Erfahrung hat daher diese Vorrichtung als sehr verwerflich aus den Fabriken verbannt.

Thermometer. Bei der Läuterung mit Kalk ist es nothwendig die Temperatur des Saftes zu beobachten, wozu ein Thermometer von 2½ Schuh Länge dient, das an einen hölzernen Stab befestigt ist und dessen Kugel von der Flüssigkeit frei umgeben ist.

Kalkkübel. Zur Ablöschung und Verdünnung des Kalkes dient ein hölzernes Gefäß von Bindergeräth, welches ungefähr 10 Maß enthält.

Schöpfer. Zum Eingießen der Kalkmilch wird ein großer Schöpflöffel, der 7 Zoll im Durchmesser hat, angewandt.

Sieb. Um die Stücke von unzerfallenen Kalk zu beseitigen, wird ein Sieb von Kupfer, das 18 Zoll im Durchmesser hat und nur die Kalkmilch durchläßt, angewandt.

Schaumlöffel. Da in einigen Fabriken der Schaum oben abgenommen wird, so dient dazu ein Schaumlöffel von

7 Zoll Durchmesser, welcher an einem 5 Schuh langen Stiele befestigt ist.

Kleiner Kübel. Zum Abtragen des Schaumes dienen 3 hölzerne Gefäße von Binderarbeit (Bütteln), die ungefähr 8 Maß enthalten.

Filter. Der Schaum und der Bodensatz enthält noch viel Saft, der nothwendig gewonnen werden muß, daher wird er filtrirt. Crespel wendet dazu Säcke von croisirtem Baumwollenzeuge an, die 21 Zoll breit und 31 Zoll lang sind. Diese werden auf einem passenden Gestelle nebeneinander an 4 Nägeln aufgehängt und dann zur Hälfte mit der Trübe gefüllt. Zehn solcher Säcke sind zu einer Läuterung hinreichend. Der klare Saft sammelt sich in einer unter den Säcken liegenden Rinne, und läuft fortwährend in die Abdampfpfannen ab.

Bei der Läuterung mit Kalk ohne Säure werden die Säcke leicht mürbe, und können daher nicht gut aufgehängt werden. Man legt sie daher in Körbe von Weidengeflechte, die 2 Schuh im Durchmesser und 1 Schuh Höhe haben. Uebrigens stehen auch diese Körbe auf einer Rinne, die den Saft zu den Abdampf-Pfannen führt. Die Säcke können bei diesem Verfahren von grober Leinwand sein. Nachdem der Saft großentheils abgelaufen ist, werden die Säcke zwischen Flechten gepackt und langsam ausgepreßt.

Es bleibt nun noch die umständlichere Beschreibung der Läuterung übrig.

Läuterung mit Schwefelsäure. Crespel verfährt dabei auf folgende Art. Der abgepreßte Saft läuft unmittelbar von den Pressen in einen Keller, in dem sich große Bottige von 20 — 30 Hektolitre Inhalt befinden, in denen er ¼ Procent vorher mit 3 Theilen Wasser verdünnte Schwefelsäure zusetzt. In diesen Bottigen bleibt der Saft 12 bis 16 Stunden mit der Schwefelsäure in Berührung. Alsdann

wird er mittelst einer Pumpe von Kupfer auf die oben beschriebenen Läuterungskessel, von denen 4 vorhanden sind und 8½ Hektolitre (= 15 Eimer) fassen, gehoben. Hier setzt man nun 2½ bis 2¾ Kilogrammen (4⅓ bis 4¾ Pfund) Kalk, der vorher mit Wasser zu einer dünnen Milch abgelöscht worden, zu, und rührt die Flüssigkeit gut um, während man noch einige Maß abgerahmte Milch zusetzt. Nun erhitzt man den Saft bis zum Aufwallen, wobei man noch einige Male umrührt und den Schaum, welcher bei der Klärung erhalten worden und aus mit Beinschwarz vermischtem Syrup besteht, setzt. Sobald der Saft einmal aufwallte, wird die Dampfpipe geschlossen, und nach 10 Minuten der hart gewordene Schaum mittelst Schaumlöffeln abgenommen. Der Zusatz von Milch oder Blut ist hier deßhalb nothwendig, weil durch die Schwefelsäure der Eiweißstoff größtentheils aus dem Safte gefällt worden ist, daher kein zusammenhängender Schaum erhalten wird, wenn man diesen nicht durch andere im Safte gerinnende Substanzen zu Wege zu bringen sucht. Da aber dieser Ersatz nicht hinreicht, so erhält man anstatt des Schaumes noch viel Bodensatz, der ebenfalls filtrirt werden muß.

Der auf diese Art erhaltene Saft hat eine schwach weingelbe Farbe, einen ammoniakalischen hintennach süßlichen Geruch, und läuft von den Läuterungskesseln, wie schon bemerkt worden, in die Abdampf-Pfannen.

Läuterung durch Kalk ohne Anwendung von Schwefelsäure.

Bei diesem Verfahren hält man es für vortheilhaft, den Saft unmittelbar von den Pressen in die Läuterungskessel laufen zu lassen, weil er durch das Aufpumpen und Herabfallen in den Läuterungskessel mit Luft geschwängert wird, welche schleimige Gährung herbeiführen würde, daher befindet sich der Preßraum oberhalb der Läuterungskessel im

ersten Stock der Fabrik und die Kessel in der Halbetage (entresol). Man läßt den Kessel voll Saft laufen, und fängt die Erhitzung an sobald die Flüssigkeit die Höhe erreicht hat, zu der das Feuer oder der Dampf reicht; zugleich hängt man das Thermometer so in den Kessel, daß es nur 2 Zoll von dem Boden entfernt ist. Sobald die Hitze auf 82° bis 87° C. (65 bis 70° R.) gestiegen ist, wird der Kalk zugesetzt. Dieser wird zu dem Ende mit Wasser abgelöscht, worauf man das Sieb auf 2 Hölzer über den Kessel stellt und mittelst des Schöpflöffels so lange davon zusetzt, bis eine herausgenommene Probe zeigt, daß die Läuterung vollkommen stattgefunden hat. Um die Flüssigkeit dabei umzurühren, dient ein 3 Schuh langer Stab, an dessen unterm Ende eine runde Scheibe von 4 Zoll Durchmesser befestigt ist, und die wiederholt in die Flüssigkeit gesenkt und rasch aufgezogen wird. Während Kalk zugesetzt wird, unterbricht man die Erhitzung durch Absperren der Dämpfe oder Dämpfung des Feuers, und steigert dieselbe nach dem Erscheinen des Häutchens, bis der Saft unter der Schaumdecke hervorbricht, worauf sie abermals schnell unterbrochen wird. Bei Erhitzung auf freiem Feuer wird das Aufwallen gewöhnlich nur dann schnell genug unterbrochen, wenn man in dem Safte einige Maß kaltes Wasser gießt. Man wartet hierauf bis die Schaumdecke hart geworden ist, und zieht den klaren Saft ab. Es bleibt dann ungefähr $1/8$ des Raum-Inhaltes Schaum zurück, den man auf die oben beschriebenen Filter vertheilt. Der auf diese Art erhaltene Saft hat gewöhnlich eine etwas dunklere Farbe, die von der größern Menge freier Alkalien herrührt, und riecht viel stärker ammoniakalisch, gibt aber einen eben so weißen Zucker, als der durch Schwefelsäure geläuterte. Man läßt ihn entweder unmittelbar auf die Abdampf-Pfannen laufen, oder man filtrirt ihn vorher durch grobes Beinschwarz, das vorher schon zur Klärung des durch

das Abdampfen erhaltenen Syrups gebraucht wurde, wodurch der Syrup gewonnen wird, der in dem Beinschwarz eingesogen wurde, und ein Theil des Kali entfernt wird.

In einigen Fabriken wird der Kalk im Herbst mit Wasser besprengt, nachdem er dadurch zu Pulver zerfallen ist gesiebt, und dann bei seiner Anwendung im Wasser zerrührt. Bei andern wieder wie zur Bereitung von Mörtel abgelöscht und der erhaltene Teig in Kalkmilch verwandelt. Nach des Verfassers Erfahrung werden in allen Fällen gleiche Resultate erhalten, und die letzte Methode scheint vor allen deßhalb den Vorzug zu verdienen, weil der Kalk auf diese Art am leichtesten aufzubewahren ist, ohne eine Veränderung zu erleiden.

Einige Fabrikanten setzen zu 100 Maß Saft noch 1½ Maß Blut oder 3 Maß Milch zu. Dieser Zusatz ist aber nicht vortheilhaft, weil die vorhandenen Alkalien das Gerinnen des in jenen Körpern vorhandenen Eiweißstoffes verhindert und in jedem Falle die Menge der Trübe vermehrt wird, daher ist es gerathener diese Körper später, wie unter dem Artikel Klärung angegeben wird, anzuwenden.

Wenn man den nach Dombasle's Methode durch Wasser ausgezogenen Saft zu läutern hat, so bildet sich kein zusammenhängender Schaum, und daher ist dieser Saft nur dadurch klar zu erhalten, daß man ihn absetzen läßt. Wie es sich mit dem Saft der durch Kochen des Rübenbreies mittelst Dämpfen erhalten wird verhält, ist noch gar nicht bekannt.

Was den Raum betrifft, in dem die Läuterungskessel aufzustellen sind, so ist der Ort unter den Pressen schon angegeben worden. Der Boden der Kessel muß dann so hoch liegen, daß der Saft noch leicht in die Abdampf-Pfannen laufen kann, und wenn man ihn durch Beinschwarz filtrirt, auch durch dieses laufen kann; sie müssen daher wenigstens 2½ Schuh

über den Abdampf-Pfannen stehen. Die Kessel haben einen Durchmesser von 4½ Schuh, und der Rand der Schale beträgt ½ Schuh. Zwei Schuh sind erforderlich um sich frei bewegen zu können, daher muß der ganze Raum wenigstens eine Breite von 7 Schuh erhalten. Außerdem müssen die Filtrirkörbe, deren man 16 rechnen muß, aufgestellt werden. Wenn man diese in 2 Reihen aufstellt, so erhält man dafür eine Länge von 16 Schuh; dazu ist noch der Durchmesser jedes Kessels, der Abstand der beiden Kessel, und so viel Raum daß man sich frei bewegen kann zu rechnen, wofür man auch noch 3 Schuh in Anschlag zu bringen hat. Die ganze Länge des Raumes muß also 30 Schuh betragen. Um das ganze Gebäude nicht unnöthig hoch anzulegen, kann dieses Halbgeschoß nicht wohl höher als 6½ Schuh gebaut werden.

Endlich kommen wir zur Werthbestimmung des Saftes.

Wir haben im vorigen Abschnitt gesehen, daß 140 Centner Saft auf 41 fl. 22 kr. zu stehen kamen. Zu dieser Summe ist noch der Preis des Brennstoffs, des Kalkes und des Arbeitslohnes hinzuzurechnen. Zur Läuterung bedarf es nun eines Arbeiters, der, weil er mehr Geschicklichkeit haben muß, mit 16 kr. gezahlt werden muß, und eines Gehülfen der 12 kr. erhält. Daher entsteht folgende Rechnung:

Saft	41 fl.	22 kr.
Arbeitslohn	— »	28 »
1½ Centner Kalk	1 »	30 »
4 Centner Steinkohlen . .	2 »	5 »
	45 fl.	25 kr.

Nach der Läuterung hat sich diese Saftmenge aber auf ungefähr 130 Eimer reducirt, daher entfällt für einen Eimer Saft der Preis von beinahe 21 kr.

Sechstes Kapitel.

Eindickung des Saftes.

Nach der Läuterung ist der Saft von einem Theile des Wassers, dem Ammoniak und den übrigen flüchtigen Bestandtheilen zu befreien, welches durchs Abdampfen geschieht und Eindickung (Concentration) genannt wird.

Während dieser Operation werden aber auch noch mehrere feste Körper ausgeschieden, die in dem geläuterten Saft aufgelöst waren; hiezu gehört vorzüglich:

Etwas in Ueberschuß zugesetzter Kalk, der Kohlensäure anzog und sich dann in der Flüssigkeit absetzte.

Etwas kohlensaures Kali.

Kleesaurer und phosphorsaurer Kalk, auch Gyps und schwefelsaures Kali, wenn mit Schwefelsäure geläutert wurde, der nach der Läuterung aufgelöst blieb, und nun herausfällt, weil ihm das Auflösungsmittel entzogen worden.

Azothaltige Substanz von schmutziggelber Farbe.

Extractivstoff, der an der Luft Sauerstoff anzog und unauflöslich wurde.

Eine besondere Modification von Gummi dextrine.

Daher trübt sich die Flüssigkeit, und sie muß vorher geklärt werden, ehe sie bis zum Krystallisationspunkt des Zuckers abgedampft werden kann.

Man nimmt daher die Abdampfung nur soweit vor, daß ein Syrup von 30° B. (1,256 spec. Gewicht) erhalten wird, wobei sie ungefähr bis auf 40 Kubikschuh reducirt wird, und jeder Läuterungskessel gibt daher 5 Kubikschuh Syrup, die ungefähr 3½ Centner betragen. Man hat daher ungefähr 112 Centner Wasser durch einen Tag zu verdampfen. Diese Verdampfung muß so schnell als möglich von Statten gehen, da der aufgelöste Zucker sich um so mehr in Schleimzucker verwandelt, je länger er der Wärme ausge-

setzt bleibt; aber man muß auch eine solche Anordnung der Geräthschaften treffen, daß die Arbeit durch die ganze Zeit nicht unterbrochen wird, weil viel Wärme verloren ginge, wenn die Abdampfung durch die Nachtzeit unterbrochen würde und die Oefen abkühlen. Daher trifft man sehr vortheilhaft ein solches Verhältniß, daß der Saft, welcher in 16 Stunden geläutert wird, durch 24 Stunden bis zur erforderlichen Consistenz abdampft, wobei man aber nur 20 Arbeitsstunden rechnet, da bei den kleinen Nebenarbeiten leicht 4 Stunden verloren gehen.

Aus diesem läßt sich nun leicht die Größe der Pfannen berechnen, wenn man sich vorher bestimmt hat, ob man freies Flammenfeuer, oder gespannte Dämpfe zur Verdampfung anwenden will.

Um diese Aufgabe gründlich zu lösen wird es nicht überflüssig seyn, die ersten Grundsätze, worauf sich die Bildung der Dämpfe gründet, zu wiederholen, weil dieselben noch häufig außer Acht gelassen werden, wenn es sich um Verdampfung und Verdichtung der Dämpfe handelt.

1.) Wasserdampf bildet sich bei jeder bekannten Temperatur; allein die Elasticität der Dämpfe hängt von der Temperatur des Wassers ab.

2.) Luft ist nicht im Stande Wasser chemisch aufzulösen, sondern sie nimmt nur die Dämpfe, welche durch Wärme gebildet werden auf, wenn sie entweder ganz frei von denselben ist, oder die mit ihr gemengten Dämpfe eine geringere Elasticität haben, als diejenigen, welche sich bei einer gegebenen Temperatur aus dem Wasser entwickeln. Würden z. B. die in einer über Wasser stehenden Luftmenge vorhandenen Wasserdämpfe eine Elasticität oder Spannung von 5 Zoll haben, die Dämpfe, welche sich aus einer erwärmten Flüssigkeit entwickeln 10 Zoll Spannung erreichen, so würden sich so lange Dämpfe bilden, bis die letzte Spannung

erreicht ist, dann aber aufhören. Da sich nun die untern Luftschichten früher mit Dampf erfüllen als die obern, so wird die Dampfbildung befördert, wenn bewegte Luft über eine Flüssigkeit streicht, der nicht die größtmöglichste Menge von Dampf beigemengt ist. Dieses findet fast in allen Fällen beim Abdampfen in atmosphärischer Luft Statt.

3.) Der Druck der Luft verhindert die Dampfbildung auf der Oberfläche der Flüssigkeit keineswegs, allein im Innern derselben wird nur dann sich Dampf bilden können, wenn die Elasticität der Dämpfe die der Luft überwältigt; dieses tritt bei gewöhnlichem Luftdruck bei einer Temperatur von 100° C. ein, und bringt die Erscheinung des Siedens hervor. Will man daher Wasser bei einer niedern Temperatur zum Sieden bringen, so muß die darüber stehende Luft verdünnt werden.

4.) Bei dem Sieden geht die Verdampfung schneller von Statten, als bei Temperaturen unter demselben, weil die Dampfbildung durch die ganze Masse Statt hat.

5.) Wasser, welches bis 100° C. erhitzt ist, bedarf außer dieser noch $5\frac{1}{2}$ mal soviel Wärme, um in Dampf verwandelt zu werden, die dadurch für das Thermometer unempfindlich, also gebunden wird, denn das Thermometer zeigt von siedendem Wasser dieselbe Temperatur, als im Dampfe. Daher muß der zu verdampfenden Flüssigkeit fortwährend Wärme zuströmen. Gleiche Gewichtsmengen von Dampf von verschiedener Temperatur enthalten immer dieselbe Wärmemenge gebunden, daher ist eben so viel Brennstoff erforderlich wenn man bei niederer oder höherer Temperatur abdampft.

6.) Wenn man bei der Siedhitze abdampft, so wird eben so viel Dampf gebildet, wenn man das Gefäß verschließt und dem Dampf eine einzige hinreichend große Oeffnung läßt, als wenn man die ganze Oberfläche der Flüssigkeit unbedeckt läßt.

7) Die Wärmemenge, welche einem Gefäße zugeführt wird, hängt von der Oberfläche ab, welche der Wärmequelle ausgesetzt ist (z. B. dem Feuer); 10 Quadratschuh einer dünnen Kupfertafel, wie sie zu Pfannen tauglich ist, können in einer Stunde 60 Pf. Dampf erzeugen, ohne daß mehr Wärme in den Rauchfang geführt wird, als zur Unterhaltung des Zuges nöthig ist.

Aus diesem folgt, daß die Siedhitze diejenige Temperatur ist, bei der man am vortheilhaftesten abdampfen wird, und es lassen sich leicht Regeln für die Anordnung der Pfannen aufstellen.

Da man in einer Stunde 560 Pfund Wasser zu verdampfen hat, so wird die Fläche, die vom Feuer bestrichen werden muß, 93⅓ Schuh betragen müssen. Da der Saft aber anbrennen würde, wenn er nicht unausgesetzt die vom Feuer bestrichene Fläche bedeckte, so würde nothwendig der Saft anbrennen und der Zucker zerstört werden; daraus folgt, daß die Abdampfungsvorrichtungen nur am Boden, nicht aber an den Seitenwänden vom Feuer bestrichen werden müssen. Wollte man nun die einzige Pfanne von der angegebenen Größe vorrichten, so würde die gleichförmige Erhitzung derselben fast unmöglich sein. Außerdem aber würde der Syrup am Ende der Eindickung nur noch etwas höher als 7 Linien hoch stehen, und das Anbrennen wäre unvermeidlich, daher muß man jene Fläche in mehrere Pfannen vertheilen und den Inhalt mehrerer so oft in eine einzige sammeln, als die Höhe erreicht wird, bei welcher ein Anbrennen zu fürchten ist.

Da man nun durch Erfahrung gefunden hat, daß der Syrup nicht anbrennt, wenn er den Boden noch 2 Zoll bedeckt, so geht man ganz sicher, wenn man ihn gegen Ende der Eindickung etwa auf 3 Zoll reichen läßt. Diese Höhe erreicht man, wenn man jeder Pfanne eine Quadratfläche von

16 Schuh gibt. Da ferner der Saft nur langsam von den Läuterungskesseln und den Filtern abläuft, so steht die ganze Menge nicht gleich zu Gebote, und daher wird derselbe 3 Pfannen Anfangs nur auf etwa 5 Zoll hoch füllen. Wenn man nun sechs solcher Pfannen aufstellt, so hat man die erforderliche Quadratfläche nur wenig überschritten, und der kleine Ueberschuß bringt eine sehr nützliche Beschleunigung der Operation hervor. Was die Höhe derselben betrifft, so reichen dazu 9 Zoll hin, jedoch ist es aus andern Gründen gut, sie 10 Zoll hoch anzuordnen.

Was die Form der Pfannen betrifft, so sind vorzüglich zweierlei sehr beliebt. Die erste ist die eines länglichen Vierecks, dessen Länge das Doppelte der Breite beträgt, und die Flamme einen langen Weg bis zum Ende derselben durchstreichen muß. Um ihnen die gehörige Größe zu geben, werden sie daher 33 Zoll breit und 66 Zoll lang gemacht. An der vordern Seite befindet sich ein $1\frac{1}{2}$ Zoll weiter Hahn, und der Boden ist so geneigt, daß die Flüssigkeit leicht abfließen kann.

Sämmtliche Pfannen werden in derselben Höhe so nebeneinander eingemauert, daß die Flamme nur ihren Boden bestreicht. Um das Ueberschöpfen zu erleichtern, ist es gut, die Seitenwände derselben 1 Zoll niedriger zu machen, als die übrigen, und die Zwischenräume zwischen ihnen mit einer Kupferplatte zu verbinden, damit der Saft in den Kessel zurückfließt, ohne das Mauerwerk zu beschmutzen. Diese Pfannen haben den Vortheil, daß sie etwas weniger Brennstoff als die folgenden bedürfen, weil die unter ihnen streichende heiße Luft lange verweilt, ehe sie in den Rauchfang tritt.

In andern Fabriken findet man die von Dubrunfaut warm empfohlenen Schaukelpfannen. Die wesentliche Einrichtung derselben besteht darin, daß sie sich an ihrer Vorder-

seite in einen Schnabel endigen, und außerhalb derselben dicht an ihrem Boden eine Axe angenietet ist, die in zwei in das Mauerwerk des Ofens befestigten Zapfenlagern ruht, so daß sich die Pfanne neigt, wenn der hintere Theil gehoben wird, wobei der Inhalt abfließen kann. Diese Pfannen haben den Vortheil, daß sie sehr schnell ausgeleert werden können, wenn der Syrup so weit abgedämpft ist, daß ein Anbrennen zu fürchten wäre; und da das Feuer unter ihnen sehr gut brennt und die Flamme fast den ganzen Boden gleichförmig bestreicht, so erfolgt die Verdampfung etwas schneller als in den vorher beschriebenen. Da aber der Rauch heißer in den Rauchfang als bei länglichen Pfannen tritt, so erfordern sie etwas mehr Brennstoff. Fig. XVIII. stellt eine solche Pfanne im Durchschnitt vor: A ist die Pfanne, a deren Schnabel, b die Axe sammt Zapfenlager, c eine bewegliche und d eine feste Rolle, mittelst der die Pfanne gehoben wird. B stellt den Ofen vor, f ist ein eiserner Ring, der im Mauerwerk befestigt ist, in dem die Pfanne liegt, g der Rost, h die Heitzthür. Der Durchmesser dieser Pfannen beträgt 4 Schuh, daher ihre Quadratfläche ungefähr 12½ Quadratschuh. Um daher die bezeichnete Saftmenge abzudampfen, sind also 7 Pfannen erforderlich. Die Höhe derselben ist denen der ersten Art gleich. Dubrunfaut räth diese Pfannen so anzuordnen, daß 4 davon in demselben Niveau stehen und sich zwei und zwei in eine, welche neben ihnen und tiefer steht, ausleeren lassen, so daß in der zweiten Reihe zwei aufgestellt sind; diese beiden sollen sich dann in die letzte, die ebenfalls tiefer steht, ausgießen lassen. Eine solche Batterie war im Jahre 1830 in der Fabrik der Herrn Köchlin in Homburg im Gebrauche, und brachte die gewünschte Wirkung im hohen Grade hervor. Es wurden nämlich dort täglich 158 Eimer Saft auf 27° B. eingedickt, und dabei nur die sechs ersten Pfannen benützt, woraus hervor-

geht, daß die eben angegebene Kesselfläche mehr leistet, als in der Rechnung angenommen ist. Wenn man mit Steinkohlen heitzt, so bedarf der Ofen nothwendig einen eisernen Rost, und in diesem Falle muß der Abstand desselben vom Boden des Kessels 15 Zoll betragen. Um die Größe des Rostes zu bestimmen, müssen wir die Menge der Steinkohlen berechnen, die in einer Stunde verbrennen müssen. Obgleich 1 Pf. gute Steinkohlen bei gut eingerichteten Oefen 9 bis 10 Pf. Wasser verdampfen können, so rechnet man in der Anwendung nur 6 Pf. Dampf auf 1 Pf. Steinkohlen. Da nun stündlich in jedem Kessel etwa 100 Pf. Wasser verdampfen müssen, so müssen in derselben Zeit 17 Pf. Steinkohlen darunter verbrennen, man rechnet aber hier auch lieber 18 Pf. Da nun, wie im vorigen Kapitel erwähnt wurde, 89½ Pf. Steinkohlen zur Verbrennung 2¼ Quadratschuh freie Rostfläche bedürfen, so erfordern jene 18 Pf. eine freie Fläche von 56 Quadratzoll. Bei länglichen Pfannen erreicht man diese Fläche, wenn man die Roststäbe ¾ Zoll breit und 16 Zoll lang macht, und deren 14 so nebeneinander legt, daß zwischen ihnen ein freier Raum von ¼ Zoll bleibt. Bei runden Pfannen gibt man dem Rost die Gestalt eines Quadrates von 15 Zoll Seite. Dieser Rost wird unter die vordere Seite der Pfannen gelegt, und zu beiden Seiten erweitert sich das Mauerwerk des Feuerherdes, daß die Seitenwände eine schräge Lage erhalten. Hinter demselben erhebt sich das Gemäuer auf 5 Zoll, senkrecht von hier an bildet aber der Herd eine schräg aufsteigende Fläche, so daß dessen Hintertheil nur 3 Zoll vom Kessel absteht, wie es in Fig. XVIII. angedeutet ist. Da die Arbeit um so mehr erleichtert wird, wenn die Pfannen niedrig gestellt sind, so wird der Rost mit der Sohle des Arbeitsortes in gleicher Höhe gelegt, und der Aschenfall befindet sich unter derselben, der sich dann in einen Kanal, welcher die frische Luft zuführt, erweitert. Je tiefer

man den Herd des Aschenfalls und den Luftkanal unter den Rost legen kann, um so kälter ist der eindringende Luftstrom und um so vollkommner die Verbrennung.

Wenn man mit Holz heitzt, so muß der Feuerherd so weit verlängert werden, als es die Länge der Scheiter erfordert. Da aber dieses Brennmaterial viel leichter als Steinkohlen verbrennt, so braucht der Rost nur von Ziegeln verfertigt zu werden, und kann viel weitere Oeffnungen haben. Außerdem erfordert die Heitzung mit Holz nur eine halb so große freie Rostfläche, als die mit Steinkohlen. Es muß dann aber der Herd viel tiefer als 15 Zoll liegen, weil sonst die Flamme zu sehr abgekühlt und dadurch viel unverbrannter Rauch in den Rauchfang treten würde. Da aber die Beschaffenheit des Holzes die Höhe der Flamme bestimmt, so kann man darüber keine allgemeine Regel aufstellen. v. Valcourt bemerkte bei einer Dampfmaschine den günstigsten Effect, als er den Raum zwischen Kessel und Herd 3½ Schuh hoch machte, jedoch ist dabei nicht angegeben, ob er hartes oder weiches Holz verbrannte und die Maschine mit hohem oder niedern Druck arbeitete.

Sobald der Saft so tief in den Pfannen steht, daß er anbrennen könnte, muß der Inhalt mehrerer in eine geschöpft werden; hiezu bedient man sich eines Rohres von 2 Zoll Durchmesser, das in mehrere Stücke zerlegt werden kann, damit der Saft nach Erforderniß sowohl in die näheren als die entfernteren Pfannen geleitet wird. An dem einen Ende befindet sich dann ein 18 Zoll weites und 4 Zoll hohes Becken, in das der Saft mittelst der im vorigen Kapitel beschriebenen Schöpfer eingeschöpft wird. Fig. XIX. stellt dieses Becken dar. Das Ueberschöpfen wird mit Schöpflöffeln, die die im vorigen Kapitel bezeichnete Form und Größe haben, bewerkstelligt.

Da sich beim Abdampfen feste Körper als Schaum ab-

sondern, so muß man denselben mit den schon beschriebenen Schaumlöffeln abnehmen, daher muß man zwei solche Löffel dazu bereit halten.

Bei dieser Arbeit bilden sich eine große Menge Wasserdämpfe, die sich als Nebel über den Kesseln und in dem ganzen Arbeitsorte verbreiten und sehr viel Unbequemlichkeit verursachen. Es werden dieselben durch einen hölzernen Dunstmantel, der 4 Schuh von den Pfannen entfernt ist und sich in einen Schlauch endigt, der über den Firſt des Daches reicht, abgeführt, wobei man Sorge trägt, daß jede Abkühlung des Arbeitsortes durch freien Luftzug möglichst vermieden wird und das Wasser, welches sich condensirt und an den Bretern zurückläuft, in Rinnen auffängt und ableitet. Viel sicherer erreicht man aber den bezeichneten Zweck, wenn man die sämmtlichen Pfannen mit einem hölzernen Deckel bedeckt, in dem für jede Pfanne eine hinreichend große Thür eingepaßt ist, und aus dem zwei Schläuche die einen Quadratschuh weit sind, den Dampf in das Freie führen. Daß bei dieser Vorrichtung die Verdampfung nicht verzögert wird, geht aus Nr. 6 der vorausgeschickten Sätze hervor. Uebrigens ist es einleuchtend, daß nur feststehende Pfannen mit einem solchen Deckel versehen werden können.

Um die Concentration des Syrupes zu messen, werden Aräometer angewandt, und dazu sind solche, welche unten mit Kugeln versehen und nach der Scale von Beaume eingetheilt sind, die vorzüglichsten. Sie müssen von Glas verfertigt seyn, weil solche von Metall durch Oxydation und zufällige Eindrücke in der Kugel unrichtig würden. Um die Concentration zu messen wird ein kupfernes cylindrisches Gefäß von ¾ Zoll Durchmesser mit Syrup gefüllt, das Instrument eingetaucht und der Grad an der Scale abgelesen.

Sobald die erste Läuterung beinahe vollendet ist, wird in drei der beschriebenen Pfannen Wasser auf die Höhe

von 2 Zoll gefüllt und Feuer darunter angezündet, damit die Pfannen und das Mauerwerk erhitzt werden. Nachdem die Läuterung beendigt ist, wird das Feuer gedämpft und das Wasser abgelassen, dafür aber so schnell als möglich der geläuterte Saft in den drei Pfannen gleichmäßig vertheilt, darauf das Feuer wieder angefacht, damit der Saft schnell ununterbrochen in starkem Wallen erhalten wird. Nach der zweiten Läuterung wird der Saft eben so auf die drei andern Pfannen vertheilt und abgedampft. Bis zur dritten Läuterung wird der erste und bald darauf der zweite Saft schon so weit eingekocht seyn, daß er anbrennen würde wenn nicht anfangs der Inhalt von 3 Pfannen in zwei und später in eine gebracht würde, und man wird durch eine zweckmäßige Vertheilung des Saftes im Stande sein, immer vor jeder Läuterung drei Pfannen auszuleeren um den neuen Saft aufzunehmen, auch nicht in den Fall kommen eine Pfanne unbenützt stehen zu lassen, da immer der von dem Kalk ablaufende Saft zu Gebote steht.

Sehr vortheilhaft ist es, in dem Safte, der von einer Läuterung erhalten wird, etwa 1½ Pf. feingepulvertes Beinschwarz zu vertheilen, welches sich mit den fremden Beimischungen, vorzüglich mit dem Kali verbindet, und dadurch sowohl das Anbrennen verhindert, als die Abdampfung beschleunigt.

Der auf 30° B. eingedickte Syrup wird so schnell als möglich der weitern Abdampfung entzogen und der nächsten Operation übergeben.

Eindickung mittelst Wasserdämpfen:

Aus Nro. 5 der Vordersätze geht hervor, daß Dampf von 100° C. Temperatur noch 5½ mal soviel Wärme enthält, als Wasser von derselben Temperatur, also in Allem 650° C. Wird also eine dünne Metallfläche durch siedendheißen Dampf anhaltend erhitzt und von Außen mit einer

Flüssigkeit umgeben, so wird der Dampf condensirt und tropfbares Wasser gebildet. Beträgt die Menge der Flüssigkeit ungefähr das $5\frac{1}{2}$ fache oder mehr, so wird nur wenig Wasser verdampfen und die Flüssigkeit nur erwärmt werden. Ist die Menge derselben aber geringer, so wird ein Theil der Wärme, die der Dampf gebunden hatte, einen entsprechenden Theil der Flüssigkeit in Dampf verwandeln.

Hierauf gründete Achard seine Methode den Rübensaft einzudicken, indem er ihn in flachen Gefäßen einem Dampfbade aussetzte. Da aber die dazu angewandten Dämpfe die Temperatur von 100° C. wenig überstiegen, so konnte der Saft, dem durch die Dampfbildung immer Wärme entzogen wurde, nie den Siedepunkt erreichen, daher die Verdampfung nur auf der Oberfläche, also langsam, statt haben. Man mußte also um dieselbe zu beschleunigen, nothwendig durch die ganze Zeit den Saft rühren, und erreichte doch die gewünschte Beschleunigung der Arbeit nur unvollkommen. Auch wurde dabei der Schaum in der Flüssigkeit zertheilt und die Klärung erschwert. Daher wurde diese Achard'sche Methode bald verlassen und höchstens nur zur vollkommnen Eindickung des auf freiem Feuer schon verdichteten Syrups angewandt.

In neuern Zeiten wurde man aber mit den Gesetzen, nach welchen die Dampfbildung vor sich geht, viel vertrauter und lernte Dämpfe, deren Spannung die der Atmosphäre übersteigt und wobei sie eine höhere Temperatur als 100° C. haben, vortheilhaft zum Abdampfen von Flüssigkeiten benützen, die schnell und ohne anzubrennen abdampfen sollen, wie dieses bei Syrupen der Fall ist.

Bevor die näheren Einrichtung der dazu nöthigen Apparate beschrieben werden, mögen folgende Sätze vorangehen:

1.) Dämpfe von verschiedener Spannung haben verschiedene Temperaturen; allein gleiche Gewichtsmengen der-

selben, enthalten gleiche Wärmemengen, die immer 650° C. gleichkommt. So zeigt Dampf von Einer Atmosphäre Spannung 100° C., die von zweien aber 121,5° C. Ein Pfund des einen wie des andern enthält aber dieselbe eben bezeichnete Wärmemenge.

2.) Die Schnelligkeit, mit welcher der Dampf condensirt wird, also seine gebundene Wärme abgibt, ist von dem Temperatursunterschiede zwischen ihm und der Flüssigkeit abhängig. Bei Dämpfen von verschiedener Spannung wächst diese Geschwindigkeit im Verhältniß dieses Unterschiedes. Da nun 10 Quadratschuh einer Metallfläche bei einem Temperatursunterschiede von 50° C. in einer Stunde 180 Pf. Wasser verdampfen, und Dampf von 3 Atmosphären wie er gewöhnlich angewandt wird 135° C. zeigt, so erhält man folgende Proportion:

$$50 : 35 = 180 : 126$$

und es werden also 10 Quadratschuh stündlich 126 Pf. verdampfen, und für 700 Pfunde würden 55½ Quadratschuh erfordert.

Der Dampf wird bei dieser Methode durch Röhren geleitet, die am Boden der Pfanne liegen, und so unter einander verbunden sind, daß der Apparat das Ansehen eines Rostes erhält. Man wählt diese Anordnung weil Röhren dem Drucke der Dämpfe am besten widerstehen, während man kaum das Werfen oder Zerreißen eines Gefäßes mit doppeltem Boden vermeiden könnte, wenn man auch die Anschaffungskosten nicht scheuen wollte, die ein Gefäß von so starkem Kupferblech, durch das sich die Wärme nur langsam mittheilen würde, erfordert. Diese Röhren erhalten den Durchmesser von einen Zoll, und sind so weit von einander entfernt, daß ihre Reinigung leicht bewerkstelligt werden kann.

Wenn man die nöthige Stärke dieser Röhren berechnen will, so hat man dabei folgenden Weg einzuschlagen:

Die Stärke eines Cylinders nimmt in dem Verhältnisse ab, als der Durchmesser wächst. Bezeichnet man daher den Druck, den der Dampf auf einen Quadratzoll ausübt mit p, die Kraft, die erforderlich ist um eine Kupferstange, deren Querschnitt ein Quadratzoll beträgt, zu reißen mit c, und den Durchschnitt der Röhre mit r; so erhält man, wenn x die Dicke bezeichnet, welche von dem Dampf zerrissen werden kann, folgende Proportion:

$$c : p = r : x \text{ und } x = \frac{pr}{c.}$$

Da wir nun in unserm Falle mit Dampf von 3 Atmosphären arbeiten, und dieser auf einen Quadratzoll mit einer Kraft von 38 Pf. wirkt; da ferner eine Kupferstange von obiger Dicke durch 300 Centner zerrissen wird; und endlich der Durchmesser 1 Zoll, der Halbmesser 6 Linien beträgt: so hat man, da wegen der Ungleichheiten in dem Kupfer und den Löthungen nur ein Drittel ihrer Festigkeit für c angenommen werden darf:

$p = 38$ Pf., $r = 6$ Linien, $c = 10000$ Pf., und $x = \frac{38 \times 6}{10000} = \frac{57}{2500}$ Linien.

Bei dieser Dicke der Röhrenwand würden aber die Röhren zerreißen, daher muß man nach Evans die zehnfache, nach Prechtl aber die fünfzehnfache Dicke annehmen, also nach Letzterm $^{151}/_{500}$ Linien. Zu dieser Dicke addirt man noch die Dicke des Bleches, welche erforderlich ist um dasselbe in der cylindrischen Gestalt zu erhalten und die hier $1/_{100}$ Zoll oder 0,12 Linien beträgt, daher werden die Röhrenwände eine Dicke von 0,42 oder besser von $1/_{2}$ Linie erhalten müssen.

Außerdem daß man die Röhrenwände hinreichend stark anordnet, hat man eine große Aufmerksamkeit auf deren Lö-

thung zu verwenden. Alle Löthungen sollen nämlich nicht allein mit hartem Loth gemacht werden, sondern es sollen die Ränder dabei übereinander greifen, weil sie sonst immer zerreißen.

Was die Verbindung der einzelnen Röhren betrifft, so dienen dazu am besten Kniestücke von Messing, mittelst denen sie zusammengeschraubt werden; übrigens lassen sich dafür mannigfaltige Anordnungen angeben, die sämmtlich ihren Zweck erreichen, wenn man auf ihre sorgfältige Ausführung und den Umstand Rücksicht nimmt, daß die Metalle, also die einzelnen Theile des Apparates, sich bei der Erwärmung ausdehnen.

Man vertheilt die Saftmenge von einer Läuterung gern in zwei Pfannen, daher muß jeder Röhrenapparat eine Oberfläche von 27 ¾ Quadratschuh betragen. Da nun der Umfang jeder Röhre 3,14 Zoll mißt, so muß die Summe der Längen der Röhren 101½ Schuh betragen, und die einzelnen Röhren erhalten eine Länge von 10 Schuh, wenn man 10 Röhren anbringt. Da der Zwischenraum derselben 1 Zoll beträgt, so erhält der rostförmige Apparat eine Breite von 19 Zoll, und die Pfanne wird 22 Zoll breit sein müssen, um den Rost aufnehmen zu können.

Damit das Röhrensystem durch die ganze Operation seine gehörige Wirkung ausübt, muß die Flüssigkeit dasselbe immer bedecken. Gegen das Ende der Operation reicht aber ½ Zoll Höhe über dem Roste hin. Nun beträgt die Flüssigkeit, welche sich zwischen den Röhren befindet, wenn diese ganz bedeckt sind 1574 Kubikzoll; 2½ Kubikschuh, welche die Syrupmenge ausmachen, betragen aber 4320 Kubikzoll, also müssen sich ober- und unterhalb der Röhren 2746 Kubikzoll befinden, die eine Quadratfläche von 2746 Zoll auf einen Zoll bedecken. Die Länge der Pfanne muß daher 125 Zoll betragen, damit die Röhren einen halben

Zoll vom Boden derselben aufgehängt werden können und doch noch von einer einen halben Zoll hohen Syrupschichte bedeckt werden. Da in einer solchen Pfanne der Saft anfangs 9 Zoll hoch stehen kann, so muß sie eine Höhe von 18 Zoll erhalten um das Ueberlaufen zu verhindern.

Die Pfannen erhalten an ihrem Boden einen Hahn von 2 Zoll Weite, durch den der Syrup abgelassen wird. Sie werden nur von sehr dünnem Kupfer verfertigt, das durch eine Bekleidung von Holz geschützt wird, und werden auf ein hinreichend festes Gestell von Holz aufgestellt. In Denkendorf wurden im Jahre 1830 statt diesen kupfernen Pfannen, längliche Bottige angewandt und dadurch die ersten Auslagen vermindert. Die leichte Zerstörbarkeit dieser Geräthe und die Schwierigkeit sie rein zu erhalten, macht aber diese Anordnung verwerflich.

Man verfährt mit diesem Apparate auf folgende Art: Sobald der Saft die Röhren bedeckt, läßt man den Dampf in die Röhren strömen, wodurch er sehr schnell zum Sieden kommt, das ununterbrochen erhalten wird, indem man den Dampfhahn in dem Maße öffnet und schließt, daß wohl ein starkes Wallen unterhalten wird, aber der Saft nicht überläuft. Man setzt hier ebenfalls gleich anfangs etwas Beinschwarz zu, und verhindert dadurch, daß der Schaum sich nicht an die Röhren setzen und erhärten kann. Sobald der Syrup die gewünschte Consistenz erhalten hat, wird er durch den Hahn abgelassen, und das Ablaufen durch Auskehren mit einem reinen Besen befördert. Die ausgeleerte Pfanne wird dann abermals gefüllt und die Röhren noch einmal mit dem Besen überfahren, damit der neue Saft die Röhren gehörig abwäscht. Da hier nicht übergeschöpft wird und keine Heitzung zu besorgen ist, kann ein Arbeiter die ganze Operation ohne Anstrengung überwachen.

In Crespels Fabrik befindet sich ein etwas modificirter Apparat, der seinen Zweck sehr vollkommen erreicht. Der

Saft von einer Läuterung von 850 Litre wird in zwei Pfannen von 14 Schuh 5 Zoll Länge, 26 Zoll Breite und 16 Zoll Höhe vertheilt. Ueber dem Boden dieser Pfannen sind halbcylindrische Röhren, die einen Zoll im Durchmesser haben, genietet, so daß derselbe eine wellenförmige Oberfläche erhält. Aus einem Cylinder der unter den Pfannen liegt, tritt der Dampf durch 11 Oeffnungen in eben so viele Halbröhren, durchströmt dieselben und sammelt sich als condensirtes Wasser in einem ähnlichen Cylinder, aus welchem dasselbe durch die zwölfte Röhre abgeleitet wird. Der Apparat ist sehr vollkommen von Spiller und Martineau ausgeführt und kommt auf 20000 Franken zu stehen. Wenn man die Oberfläche desselben berechnet, so wird man finden, daß sie kleiner als die oben angegebene ist, woraus folgt, daß man den Zweck bei der berechneten Verdampfungsfläche eher früher als später erreichen wird.

Bei den beschriebenen Apparaten bleibt die ganze Saftmenge durch zwei Stunden der hohen Temperatur ausgesetzt und es wird dadurch ein Theil des festen in flüssigen Schleimzucker verwandelt. Um dieses zu verhindern erdachte der gelehrte und erfinderische Mechaniker Hallette einen Apparat, den er **concentrateur** nennt. In diesem Apparat wird der Saft genöthigt, in einer dünnen Schichte über eine mit gespannten Dämpfen erhitzte Metallfläche zu laufen, wodurch er in einigen Minuten auf 30° B. verdichtet wird. Der Apparat bildet einen kupfernen Cylinder, der von einem zweiten weitern von starkem Eisenblech umgeben ist, so daß zwischen beiden ein Zoll Zwischenraum bleibt. In diesen Zwischenraum tritt an dem einen Ende der Dampf mittelst einer Stopfbüchse, und das Wasser wird durch ein sich von Zeit zu Zeit öffnendes Ventil an dem andern Ende ausgelassen. Der Saft lauft dabei unausgesetzt in den horizontal liegenden Cylinder und wird mit jedem Punkte seiner Oberfläche da-

durch in Berührung gebracht, daß der ganze Apparat mit einer Geschwindigkeit von 15 Umdrehungen in der Minute gedreht wird. Um zu verhindern, daß der Saft nicht an den Wänden hängen bleibe, liegt der ganzen Länge des Cylinders nach ein 3 Zoll breites Lineal, das sich nicht mitdreht und daher die Stelle eines Spatels vertritt. Am entgegengesetzten Ende des Cylinders wird der Syrup durch zwei Schöpfer gegen seinen Mittelpunkt gehoben und hier durch eine Ausgießöffnung abgeführt.

Im Jahre 1830 waren in Baumetz und Roclincourt solche Apparate, die 8000 Franken zu stehen kommen, aufgestellt; allein die Arbeit wurde wegen vorkommenden Reparaturen häufig unterbrochen. Es ist auch einleuchtend, daß bei dieser Einrichtung keine Ersparniß an Brennmaterial statt haben kann, weil eine große Metallfläche erhitzt wird, aber nur ein kleiner Theil derselben vom Saft bespült wird. Uebrigens ist ein solcher, von dem Erfinder verfertigter Apparat in der Zuckerfabrik in Neusohl aufgestellt, und es wird damit schon durch drei Jahre ohne Unterbrechung gearbeitet.

Da die Bildung von Schleimzucker durch hohe Temperatur begünstigt wird, so hat man vielfältig versucht, den Saft bei niederer Temperatur zu verdichten. Oft ging man dabei auch noch von der irrigen Meinung aus, daß dadurch Brennstoff erspart werde, indem das große Publikum, und in ihm sogenannte Sachverständige, sich nicht von der Meinung losmachen können, als übe die atmosphärische Luft eine chemische Auflösungskraft auf Wasser aus.

Bei Apparaten, die den Saft unter dem Siedpunkt abdampfen sollen, darf man die Erhitzung nie so weit treiben, daß sich am Boden der Pfanne Dampfbläschen bilden, und beständig eine solche Bewegung in der Flüssigkeit erhalten, daß sich keine festen Körper an den Boden absetzen können, denn in solchen Fällen tritt leicht ein Anbrennen ein, wie jede Köchin weiß, die

das Anbrennen ihrer Speisen nur dann zu fürchten hat, wenn die Bildung der Dampfbläschen (bei 90° C.) anfängt, nicht aber wenn sie sich in einen ununterbrochenen Sude befinden.

Außer den von Achard empfohlenen Dampfpfannen gehört hieher der von Derosne verfertigte Apparat. Dieser gelehrte Techniker, dessen Verdienste um die Destillirkunst hinreichend bekannt sind, stellte in seinem zu Versuchen im Großen bestimmten Laboratorium einen Apparat auf, der durch Dämpfe auf 100° C. erhitzt wurde und über dessen Oberfläche, die eine schiefe Ebene bildet, der Saft in einer dünnen Schichte floß. Mittelst dieses Apparats wurde Zuckersyrup ohne Schwierigkeit zum Krystallisationspunkte verdichtet; allein bei Rübensaft ging die Operation so langsam von Statten, daß Derosne selbst der Meinung ist, daß ein solcher Apparat keine Anwendung finden könne.

Eine andere Vorrichtung wurde von dem Herrn Ritter von Moro versucht und von ihm im ersten Hefte der Blätter für Landwirthschaft der Gesellschaft in Kärnthen beschrieben.

Bei seinen Versuchen wurden 150 bis 160 Maß geläuterter Saft in zwei Pfannen, deren Fläche 22½ Quadratschuh betrug, bis auf 10° B. abgedampft, worauf der Stand der Flüssigkeit so niedrig wurde, daß das Anbrennen zu fürchten war. Es wurde daher eine Welle quer über die Pfanne gelegt, an deren beiden Enden hölzerne Scheiben von 2 Schuh Durchmesser gesteckt waren. Um diese Scheiben wurden dergestalt 7 Zoll breite Streifen von Weißblech gelegt, daß die Vorrichtung einen durchbrochenen Cylinder bildete, und an der einen Seite gegen das innere des Cylinders vier Zoll breite hölzerne Leisten eingeschoben, daß sie mit den Streifen einen stumpfen Winkel bildeten. Das Ganze stellte daher ein breites Schöpfrad dar, welches, als es gedreht wurde, den Syrup 7 bis 8 Zoll über die

Oberfläche hob und dann in den Kessel zurückfallen ließ. Durch diese Vorrichtung wurde der Syrup auf einer Temperatur von 85° C. erhalten und in anderthalb Stunden die bezeichnete Menge auf 20° B. verdichtet.

Eine andere Vorrichtung, die denselben Zweck erfüllt, ist von Herrn von Mrozowisky in Galizien erdacht, der den Syrup aus dem Kessel in die Höhe pumpt und über eine schiefe Ebene zurückfließen läßt.

In neuern Zeiten ist die Abdampfung von Säften durch heiße Luftströme, die durch dieselben geleitet werden, häufig in Vorschlag gekommen, noch häufiger aber die Verdampfung bei niederer Temperatur durch Erhaltung eines luft- und dampfleeren Raums über den Syrup beschleunigt. Da diese beiden Methoden aber nur ausführbar werden, wenn kleine Wassermengen fortzuschaffen sind, so wird ihre Betrachtung erst bei dem Einkochen des Syrups vorkommen.

Der in einem Tage erhaltene Saft kommt auf	45 fl.	25 kr.
Zu seiner Eindickung werden 19 Centner Steinkohlen erfordert à 31 kr.	9 „	49 „
Arbeitslohn für 2 Sieder à 24 kr.	— „	24 „
Für einen Knaben, der die Steinkohlen zuführt	— „	7 „
Summe	55 fl.	45 kr.

Da nun 28 Centner Syrup erhalten werden, so entfällt für einen Centner der Preis von 1 fl. 51 kr.

Siebentes Kapitel.

Klärung.

Während des Eindickens scheiden sich aus dem Syrup verschiedene Körper, die früher im Safte aufgelöst waren, und nun nach dessen Verdampfung und weil sie während des Eindickens verändert wurden, unauflöslich geworden sind.

Diese Substanzen trüben den Syrup, setzen sich aber wegen ihrer feinen Zertheilung und ihres geringen specifischen Gewichtes nur langsam ab. Man sammelt daher die eingedickte Flüssigkeit in einer der beschriebenen Pfannen oder in einem eigenen Klärkessel, bis dieser auf 2 Drittheile gefüllt ist, und nimmt dann die Klärung vor.

Hat man die Läuterung mit Kalk vorgenommen, so bestehen jene Verunreinigungen aus Kalk, der zum Theil Kohlensäure angezogen hat, und kleesaurem Kalk. Bei vorgenommener Läuterung mit Schwefelsäure befindet sich statt Kalk Gyps darin, und es scheint, daß jene Substanzen eine drei- oder vierfache Verbindung bilden, die sich mit dem Beinschwarz zum Theil zu Boden setzt. Außer jenen salzigen Verunreinigungen enthält der Syrup aber noch thierische Substanz, Schleim, Extrativstoff, Faserstoff, und eine Menge anderer nähern Bestandtheile des Rübensaftes, die ihn dickflüssig machen und die Krystallisation verhindern. Die Zuckersieder nennen diese Verunreinigungen Fett. Dubrunfaut bezeichnet sie mit dem Namen Schleim, worunter nicht diese Körper allein, sondern die sämmtlichen vegetabilischen Bestandtheile zu verstehen sind, welche den Saft trüben und die Krystallisation verhindern. Von den unauflöslichen Verunreinigungen wird der Syrup schon dadurch befreit, wenn man ihn einige Zeit, ohne daß er siedet, erwärmt, wobei sie sich sammt dem vorhandenen Beinschwarz zu Boden setzen. Der Schleim dagegen läßt sich nur durch chemische Verwandtschaft sondern. Bei Crespel wird diese Operation in einem 2½ Schuh hohen Kessel vorgenommen, in welchem man ihn so lange erhitzt, bis er vollkommen klar geworden ist, und ihn dann filtrirt. In andern Fabriken läßt man ihn noch einmal aufwallen, schöpft den sich bildenden Schaum ab, und läßt den Syrup durch Filter laufen. Da, wo die Rüben viel Kalisalze enthalten, wird auch wohl der mit Schwefel-

säure neutralisirte Syrup durch 24 Stunden abgekühlt, wobei sich der größte Theil des schwefelsauren Kali absetzt.

Die leichtern Verunreinigungen setzen sich dabei nur sehr unvollkommen ab, und daher setzt man der zu klärenden Flüssigkeit gern Substanzen zu, die sich damit mechanisch oder chemisch verbinden und mit ihnen einen unauflöslichen Schaum oder Bodensatz bilden, der sich leicht ausscheidet.

Zu den mechanisch wirkenden Stoffen gehört das Eiweiß und solche Körper, die dasselbe in größerer Menge enthalten; indem dieser Körper die Eigenschaft hat, bei einer Erhitzung von 62° C. zu gerinnen und sich aus den Flüssigkeiten, die ihn enthalten, als Schaum auszuscheiden, so hüllt er die leichtern Körper gleichsam wie in ein Netz ein und führt sie auf die Oberfläche. Eben so wirkt abgerahmte Milch, die anfängt sauer zu werden, deren käsige Theile ebenfalls in Syrup gerinnen und die nämliche Wirkung hervorbringen. Damit diese Stoffe aber gehörig wirken, muß der Syrup keine zu große Menge von Alkalien enthalten, die das Gerinnen verhindern würden, daher muß man in diesem Falle nothwendig den Saft oder Syrup vorher zum größten Theil mit Schwefelsäure neutralisiren.

Die Anwendung von Eiweiß scheint die kostspieligste zu seyn, indessen wird man an Orten, wo die Eier nicht leicht verkäuflich sind und wo man die Dotter in der Haushaltung verwenden kann, dasselbe vortheilhaft verwenden können, wenn man das Eiweiß im Sommer sammelt und bei einer Temperatur von 40° bis 50° C. trocknet. Hierzu dienen flache Schüsseln, in denen es zu einem hornähnlichen Rückstand eintrocknet, worauf es gepulvert und für den Winter aufbewahrt wird.

Seit langer Zeit wendet man in den Raffinerien statt des Eiweiß Blut an, welches bekanntlich Eiweißstoff enthält. Eiweiß enthält nämlich davon 15, Blut dagegen

sieben Procent und nach Dubrunfaut ersetzt 1 Litre (2,83 W. Seidel) das Weiße von fünf Eiern, daher wird diese Flüssigkeit auch bei der Zuckerfabrikation benützt. Das beste ist Ochsenblut, darauf folgt das von Kühen und endlich Kälberblut, während das von kleinern Thieren fast unbrauchbar ist. Es wird dasselbe während des Schlachtens aufgefangen und so lange gerührt, bis es nicht mehr gerinnt, worauf man es an kühlen Orten aufbewahrt. Es schadet dabei nicht, wenn dasselbe etwas in Fäulniß gerathen ist, weil sich der Geschmack dem Syrup nicht leicht mittheilt und durch das Beinschwarz entfernt wird. Wichtig ist es, sich von dessen Güte zu überzeugen, weil die Verkäufer es gern mit Wasser verdünnen, und hiezu dient abermals das Aräometer. Gutes Blut soll ein specifisches Gewicht von 7° bis 8° B. haben. Auch diese Substanz kann man bei der bezeichneten Temperatur trocknen und dann für sich allein oder mit getrocknetem Eiweiß verwenden.

Das dritte Klärungsmittel ist abgerahmte Milch, die den Landwirthen am häufigsten zu Gebote steht. Man bedarf davon der doppelten Menge als von Blut, sie hat aber den Vorzug, daß sie in alkalischen Flüssigkeiten leichter als Blut gerinnt, und leichter unverdorben zu erhalten ist.

Um nun diese Klärungsmittel anzuwenden, wird der Syrup bis auf 50° C. abgekühlt und dann auf die oben bezeichnete Menge von 3½ Centner Saft das Weiße von 8 Eiern oder ½ Maß Blut oder 3 Maß Milch zugesetzt. Wendet man frisches Eiweiß an, so wird dieses vorher zu Schaum zerschlagen und mit 1 Seidel Wasser, dann aber mit einigen Maß Syrup verdünnt. Das Blut wird ebenfalls mit gleichen Theilen Wasser verdünnt. Wendet man aber jene Substanzen im getrockneten Zustande an, so werden sie vorher mit etwas Wasser übergossen, an einem mäßig warmen Orte aufgeweicht und dann auf die bezeichnete Menge verdünnt

zugesetzt, wobei man den zu klärenden Syrup so lange umrührt, bis er siedet, und ihn wallen läßt, bis er an einen hineingetauchten Schaumlöffel klar abläuft, wobei die Verunreinigungen zusammenhängende Flocken bilden. Hierauf taucht man einen Korb von Weidenruthen in die Flüssigkeit und schöpft aus diesem den Syrup auf die Filter. Das Flechtwerk dieses Korbes muß so dicht seyn, daß der Schaum zurückbleibt, auch muß man die bittere Substanz, die in der Rinde der Ruthen enthalten ist, vorher durch Kochen mit verdünnter Lauge entfernen. Der zurückbleibende Satz wird auf grobe Leinwand zum Ablaufen gegeben, darin ausgepreßt und der Rückstand in den Läuterungskessel zurückgebracht.

Der Saft muß nun noch filtrirt werden, und hiezu dienen entweder die von Dubrunfaut empfohlenen Filter oder Taylorsche Filter. Die erstern sind mit Kupfer ausgefütterte Kästen, welche eine kubische Gestalt und 2 Schuh Seite haben. An ihrem Boden befindet sich ein Hahn von Messing und sie sind mit einem mit Kupfer beschlagenem Deckel versehen, damit der Syrup nicht schnell auskühlt. Auf dem Boden wird eine von Weidenruthen geflochtene Tafel gelegt und eben solche Tafeln an den Seiten aufgerichtet, worauf man einen Filtrirsack von der Form und Größe des innern Raumes in den Kasten hängt.

Was den Stoff dieses Sackes betrifft, so hat Flanell oder ungewalktes Tuch (Loden) den Vorzug, daß er den Syrup am schnellsten durchläßt; allein der Syrup läuft durch diesen Zeug Anfangs nicht ganz klar, ein weit größerer Uebelstand liegt aber darin, daß der alkalische Saft den Stoff bald angreift und den Sack zerfallen macht, daher ist grobe Leinwand, welche einen gleichförmigen runden Faden hat, oder ein starkes Gewebe von Baumwolle vorzuziehen. Solche Leinwand wird in Wien unter dem Namen Steierischer verkauft, kommt aber größtentheils über Pesth aus Ungarn.

Es versteht sich, daß auch jene Weidengeflechte sowohl als die Filter vorher durch Auskochen mit Lauge gereinigt werden müssen. Die Säcke werden vor dem Gebrauche in warmes Wasser getaucht, gut ausgewunden und in den Kasten gehängt, worauf man den Syrup aufschöpft. Nachdem der Filtrirkasten gefüllt ist, wird der Hahn geöffnet und der Anfangs trübe Syrup so lange zurückgegossen, bis er vollkommen klar abläuft, worauf er zur gänzlichen Einkochung aufgesammelt wird.

Obgleich die beschriebenen Kasten den Zweck in der Regel erfüllen, so legt sich doch besonders, wenn der Syrup sehr trübe ist, an die Leinwand viel Unreinigkeit und hindert das fernere Ablaufen. Daher erreichen Taylers Filter den Zweck vollkommener, weil sie der zu filtrirenden Flüssigkeit viel Oberfläche darbieten. Sie bestehen aus einem 6 Schuh hohen, 3 Schuh langen und eben so breiten Kasten, dessen innerer Raum dergestalt in 2 Theile getheilt ist, daß der obere Theil die Tiefe von 1 Schuh erhält. Dieser obere Kasten ist mit Kupfer ausgefüttert und hat 25 Löcher, in die 5 Zoll lange Röhren von gegossenem Messing eingeschraubt werden, so daß sie sich in die längere Abtheilung reichen. Ihre obere Mündung bei der Schraube ist 1 Zoll, die untere 3 Zoll weit, und sie stellen daher einen umgekehrten Trichter dar. An diese Röhren werden 4½ Schuh lange und wenigstens 1 Schuh weite Säcke von croisirtem Baumwollenzeuge so befestigt, daß sie eine Menge Falten bilden. Außerdem hat jeder Sack noch einen Ueberzug von grober Leinwand, um ihn dauerhafter zu machen. Nachdem die Säcke befestigt sind, wird der Syrup in den obern Behälter gegossen, der schnell in die Säcke fließt und hier filtrirt wird. Diese Filter wurden 1830 von Crespel mit gutem Erfolge benutzt.

Es ist leicht einzusehen, daß die besten Filter von den Unreinigkeiten verstopft werden und dann ihre Dienste versa-

gen, daher dachte man auf Mittel, den Verunreinigungen eine solche Gestalt zu geben, daß sie nicht hinderlich werden, sondern an den Filtern eine lockere Substanz bildet. Nach vielen vergeblichen Versuchen gelang dieses Howard am vollkommensten, indem er ein Klärungsmittel in Anwendung brachte, welches die eiweißhaltigen Substanzen ersetzt, und mit den Verunreinigungen eine krystallinische Form annimmt, welche die Filter wohl verlegt aber nicht verstopft. Sein Klärungsmittel besteht aus Alaunerde und Gyps, das, dem siedenden Syrupe zugesetzt, sich mit den Verunreinigungen verbindet und damit eine krystallinische Masse bildet, welche die Wände der Filter bekleidet, dem vollkommen klaren Syrup aber einen Durchgang läßt. Man bereitet dasselbe auf folgende Art: Man löſ't $2^1/_2$ Pfd. Alaun in 16 bis 24 Theilen Wasser auf und setzt der Auflösung 6 Loth Kalk zu, der vorher mit Wasser zu einem dünnen Brei abgelöscht ist. Man rührt dann gut um und läßt die entstandene Trübe absetzen. Darauf gießt man die klare Flüssigkeit ab, wäscht den weißen Bodensatz einigemal mit kaltem Wasser ab und bringt ihn dann auf ein Filter von Leinwand, auf dem die weiße Masse zu einem festen Teig zusammenschrumpft. Um nun dieses Klärungsmittel anzuwenden, wird die Hälfte des Teiges in Wasser zerrührt und dem von einer Läuterung erhaltenen Syrup zugesetzt und so lange unter beständigem Umrühren erhitzt, bis derselbe aufwallt. Man weiß, daß die Alaunerde im frischgefällten Zustande eine große Neigung hat, sich mit andern Körpern zu verbinden, sie entzieht daher dem Syrup die meisten vegetabilischen Verunreinigungen, außerdem aber wirkt sie auch auf die vorhandenen Alkalien, die mit ihr, dem Gyps und dem Kalk vielfach zusammengesetzte Verbindungen dieser Körper bilden, die unauflöslich sind und in krystallinischer Form herausfallen. Es werden also durch dieses Mittel Alkalien und andere Verunreinigungen

entzogen, und die siedend heiße Flüssigkeit enthält die entstandenen neuen Verbindungen zum Theil aufgelöst. Bei der darauf folgenden Abkühlung aber krystallisiren sich diese zu einer lockern Masse, welche die Filter auf die beschriebene Art überdeckt und das gänzliche Verstopfen verhindert. Howard wendet außerdem ein Filter an, welches aus einer ausgezeichnet gleichförmig gearbeiteten Leinwand besteht, die stark über Rahmen gespannt, ist und durch das der Syrup mittelst hydrostatischen Druckes getrieben wird. Die Manipulation mit diesen theuern Apparaten erfordert viel Umsicht, und sie sind daher nur bei sehr bedeutenden Mengen von Zucker in großen Raffinerien zu benutzen. Das Klärungsmittel ist aber auch ohne solche Filter mit großem Vortheil zu benutzen, und werden dadurch die Filter bedeutend geschont.

Seit Lowitz Zeiten wurde zur Entziehung der Farbe und des Geschmacks von Flüssigkeiten Kohle angewandt, die damit gekocht, digerirt oder durch dieselbe filtrit wurden. Man fand später, daß thierische Kohle die färbenden und Geschmack erregenden Verunreinigungen besser entzieht, als die vegetabilische, während diese geeigneter ist, Flüssigkeiten den Geruch zu entziehen. Es wurde durch Derosne dieselbe in den Raffinerien eingeführt, und der Gebrauch wuchs in einem so großen Verhältniß, daß sich ein eigenes Gewerbe bildete, welches die Knochen in thierische Kohle, das sogenannte Beinschwarz, verwandelt. Dieses Beinschwarz wurde nun ebenfalls in den Rübenzuckerfabrikationen mit dem glücklichsten Erfolg benutzt, und in dem vorigen Kapitel wurde schon die theilweise Anwendung des feingepulverten Beinschwarz beschrieben. In neuern Zeiten bemerkte man, daß die thierische Kohle außer den färbenden Stoffen auch die darin enthaltenen Salze und Alkalien aufnimmt, und man daher die alkalischen Rübensyrupe bedeutend durch die Vermehrung dieses Klärungsmittels verbessert.

Nach Bussy und Payen's Untersuchungen ist die Wirkung der thierischen Kohle dreifach; sie verbindet sich nämlich mit dem färbenden Stoff, dem Schleim und den Alkalien, und sie äußert ihre Wirksamkeit auf diese Stoffe je nach ihrer Form in verschiedenem Grade.

Wirkung auf die färbenden Stoffe. Diese nimmt in dem Verhältniß zu, als die Oberfläche der Theile vermehrt wird. Das Beinschwarz ist also um so wirksamer, je feiner es gepulvert ist, und je mehr Oberfläche dasselbe der Flüssigkeit darbietet. Wenn man es daher mit Sand vermengt und den Syrup dadurch filtrirt, so wird seine Wirksamkeit bedeutend erhöht.

Dubrunfaut verglich die entfärbenden Eigenschaften verschiedener Kohlenarten, indem er sie mit 5 Theilen Sand mengte und so lange verdünnte Zuckerauflösung durchlaufen ließ, bis die Flüssigkeit nicht mehr entfärbt wurde; die Farbe dieser Flüssigkeiten wurde mittelst eines von Payen erdachten und im Agriculteur manufacturier Tome I. pag. 248 beschriebenen Instrumentes gemessen, und es verhielt sich die entfärbende Eigenschaft derselben wie folgt:

Kohle aus ausgesuchten Knochen im Laboratorium bereitet	0,841
Ausgeglühte Holzkohle, die durch ein seidenes Sieb gelassen war	0,029
Käufliches gröblich gepulvertes Beinschwarz . .	0,259
Dasselbe fein gepulvert	0,756
Schieferkohle von Menat *)	0,696

---

*) Man findet im Departement Puy de Dome nordwestlich von Clermont ein mit Bitumen reichlich durchdrungenes Alaun (?) = Schieferlager, welches verkohlt scheinbar ein vortreffliches Klärungsmittel für Syrup gibt, und dazu in dortiger Gegend angewandt wurde. Es hat sich aber gezeigt, daß die in dem Schiefer vor=

Bei einem zweiten Versuche wurde die Kohle nicht ganz erschöpft und das Entfärbungsvermögen verhielt sich

bei Thierkohle wie	0,964
„ gröblicherm Beinschwarz	0,473
„ demselben gepulvert	0,950

woraus folgt, daß sich das anfängliche Entfärbungsvermögen des gröblichen zum gepulverten Beinschwarz wie 1 : 2 und das Ganze des erstern zum letztern wie 1 : 3 verhält.

Eben so wird daraus erklärt, warum man das fein gepulverte Beinschwarz dem geläuterten Safte gleich bei Anfang des Eindickens zusetzt, wo die färbenden Substanzen noch sehr verdünnt sind. Durch diesen Zusatz wird daher der Syrup schon sehr entfärbt; da aber die Gegenwart der Alkalien die Wirkung des Beinschwarz auf diese Stoffe sehr vermindert, so ist die Entfärbung nicht vollständig von Statten gegangen.

Das Entfärbungsvermögen wird durch die Gegenwart der Alkalien vermindert und Dubrunfaut erhielt dabei folgende Verhältnißzahlen:

Reiner Syrup	0,6
Derselbe mit Aetzkali	0,28
„ mit Ammoniak	0,056
„ mit Natron	0,28
„ mit kohlensaurem Ammoniak .	0,47
„ mit Kalk	0,94

Wirkung auf den Schleim. Was die Wirkung auf den Schleim betrifft, so ist dieselbe bei vegetabilischer Kohle unbemerklich; thierische Kohle dagegen nimmt eine be-

---

kommenden Schwefelkiese, die sich in Eisenvitriol umstalten, dem Syrup üble Eigenschaften geben, die sich beim Einkochen zeigen und daher dessen Anwendung nicht gestatten.

deutende Menge davon auf; denn wenn man durch dieselbe eine gewogene Menge derselben Syrup filtrirt, dann wäscht und trocknet, so hat sie bedeutend an Gewicht zugenommen, und dieses findet auch dann noch Statt, wenn man auch ganz ungefärbten Syrup anwendet. Wenn man darauf die Kohle mit Ammoniak wäscht, so lös't sich der Schleim auf und bildet eine braune schleimige Flüssigkeit. Dubrunfaut wog 100 Grammen solcher Kohle ab und filtrirte durch dieselbe Syrup, der aus Rohrzucker erhalten war. Dieser wog 24°, 4 B. Von ihm wurden 10 verschiedene Portionen jedes zu $1/20$ Litre durch den Saft filtrirt und jedesmal dessen specifisches Gewicht des filtrirten genommen, wenn es $1/20$ Litre betrug.

Das 1ste	Zwanzigstel	wog	. .	20,4° B.
» 2te	»	»	. .	23,6
» 3te	»	»	. .	23,8
» 4te	»	»	. .	23,9
» 5te	»	»	. .	24,0
» 6te	»	»	. .	24,1
» 7te	»	»	. .	24,2
» 8te	»	»	. .	24,2
» 9te	»	»	. .	24,3
» 10te	»	»	. .	24,3

Aus diesem ergibt sich die vortheilhafte Einwirkung des Beinschwarz auf Syrupe, die viel Schleim enthalten, welcher den Zucker an der Krystallisation hindert, und die Nothwendigkeit, dasselbe in so großer Menge anzuwenden, daß der Schleim so vollkommen als möglich entfernt wird.

Wirkung auf die Alkalien. Meines Wissens ist Payen der erste, der wahrnahm, daß der Kalk gänzlich aus dem Kalkwasser gefällt wird, wenn man es mit thierischer Kohle digerirt oder kocht. Später fand man, daß diese Kohle eine ähnliche Wirkung auf die Auflösungen ande-

rer Alkalien und Salze ausübt. Da nun der Rübensyrup sehr alkalisch ist, so bietet die thierische Kohle ein wirksames Mittel dar, diese Verunreinigungen daraus zu entfernen, ohne Schwefelsäure zuzusetzen. Man hat gefunden, daß man davon bis zu 25 Procent des im Syrup vorhandenen Zuckers mit Vortheil anwenden kann, und dieses ergibt bei der Verarbeitung von 200 Centner Rüben einen täglichen Bedarf von $2\frac{1}{2}$ Centner. Leider ist aber das Beinschwarz in einem Preise, der der Anwendung in so großer Menge Gränzen setzt, und man muß sich daher oft mit der Hälfte begnügen.

Die damit behandelten Syrupe haben dann die Eigenschaft, sich ohne üble Erscheinungen kochen zu lassen, und die Krystallisation und das Ablaufen der Melasse erfolgt sehr geschwind.

Es kommt nun noch darauf an eine so große Menge Beinschwarz mit dem Syrup in Berührung zu bringen, ohne einen Verlust daran zu erleiden, und diese Aufgabe wird dadurch gelös't, daß man den erhaltenen Syrup durch gröblich gepulvertes Beinschwarz filtrirt.

Wir verdanken die erste Idee zu diesem Verfahren Dumont, die zur Ausführung kam, als er sich mit Darosne für diesen Zweck verband, und dadurch das sogenannte Dumontsche Filter eingeführt wurde, welches eine neue Epoche in der Rübenzuckerfabrikation gründete.

Das bei diesem Verfahren zu verwendende Beinschwarz muß wie Jagdpulver gekörnt und durch Sieben von allem Staube befreit seyn. Bei der Anwendung muß es so stark mit Wasser befeuchtet seyn, daß es, wenn es in der Hand gedrückt wird, dieselbe wohl bemerkbar benetzt, sich aber nicht zu einem Klumpen zusammenballt.

Das Filter selbst (Fig. **XVIII.**) besteht aus einem mit verzinntem Kupfer ausgefütterten Kasten **A**, der eine gleichseitige umgekehrte Pyramide bildet. Unten mißt die Seite

desselben 19, oben 26 Zoll und die ganze Höhe beträgt 27 Zoll. Am Boden desselben befindet sich der Hahn von Messing a. Einen Zoll über dem Boden befindet sich ein zweiter Boden b, der herauszunehmen, von starkem Kupferblech verfertigt und mit einer Linie weiten Löchern versehen ist, auch hinreichend starke Unterlagen hat, damit er nicht eingedrückt wird. Fünfzehn Zoll über diesem Siebboden befindet sich ein zweiter ähnlicher c, der auf den geneigten Wänden des Kastens ruht und es ist also der ganze Kasten in drei ungleiche Räume getheilt. Das untere Sieb wird sorgfältig mit Leinwand überdeckt und darauf das befeuchtete Beinschwarz gleichförmig auf die Höhe von 15 Zoll mit der Hand eingedrückt. Alsdann wird über dasselbe grobe Leinwand ausgebreitet, das Sieb c darauf gelegt, und die umgeschlagenen Ränder des Tuches an die Seitenwände sorgfältig eingedrückt. Um der in dem untern Theil des Filters vorhandenen Luft einen Ausweg zu verschaffen, wird unter b über dem Hahne eine ¼ Zoll weite Oeffnung d angebracht, in die man ein eben so weites Rohr d e löthet, welche bis an die Oberfläche des Kastens reicht *).

Nachdem das Filter auf diese Art vorgerichtet ist, wird noch ein Filter von Leinwand darüber gebreitet und der Syrup, ohne alle vorhergegangene Klärung mit Eiweiß oder Blut, aufgeschöpft, nachdem sich daraus das fein zertheilte Beinschwarz abgesetzt hat, sobald er gefüllt ist, mit einem mit Kupfer überschlagenen Deckel bedeckt, der Hahn geöffnet, und in dem Verhältniß nachgefüllt, als der Syrup nieder-

*) Diese Anordnung ist höchst nothwendig, weil die Luft sonst das schnelle Durchlaufen des Syrups verhindert und endlich das Beinschwarz sammt dem Syrup herausschleudert. Als ich bei meiner Rückkunft aus Frankreich diese Filter einführte, hatte der Verfertiger diese Röhren, in der Meinung, daß sie überflüssig seyen, weggelassen, und ich erlitt, weil ich auf die Aenderung nicht warten konnte, häufige Störungen bei der Arbeit damit.

sinkt. Anfangs verdrängt den Syrup das im Beinschwarz enthaltene Wasser, welches zugleich die darin enthaltenen Salze aufgenommen hat. Diesem folgt dann der klare Syrup, der nun den Namen Clairce erhält. Beim Beginn der Operation ist diese Clairce vollkommen ungefärbt, allein nach und nach wird sie in dem Verhältniß gefärbt, als das Beinschwarz an Wirksamkeit abnimmt, bis endlich unveränderter Syrup abfließt und den Zeitpunkt angibt, bei dem man das Beinschwarz durch ein neues ersetzen muß. In diesem Augenblick läßt man den noch über c befindlichen Syrup nachsinken, bis kein Syrup mehr nachfließt, und füllt dann den obern Raum mit kaltem Wasser an, das ebenfalls durchläuft und den dem Beinschwarz anhängenden Syrup verdrängt, ohne sich damit zu vermischen. Dieser Syrup wird dann durch neues Beinschwarz filtrirt; das mit Wasser ausgewaschene Beinschwarz wird noch benutzt, um den geläuterten Saft durchlaufen zu lassen, der dadurch noch bedeutend verbessert wird.

Am zweckmäßigsten stellt man die Filter so viel niedriger, als die Abdampfpfannen, daß er sich bequem überschöpfen läßt. Alsdann läuft die Clairce in einem unter dem Boden der Fabrik befindlichen Keller, aus dem sie zum weitern Einkochen aufgepumpt wird. Damit man die von dem Filter ablaufenden Flüssigkeiten nach Bedürfniß in verschiedener Richtung ableiten kann, ist an der Rinne **f** eine bewegliche kleinere Rinne **g** angebracht, die in der bezeichneten Stellung die Clairce, in der Stellung **g'** aber das Wasser oder den gefärbten Syrup weiter führt.

Da in Frankreich das Beinschwarz mehr als doppelt so theuer als bei uns ist, so haben einige Fabrikanten dessen Wirkung dadurch zu erhöhen gesucht, daß sie es mit gewaschenem Sand oder Ziegelmehl vermischten, allein die Resultate blie-

ben so weit hinter den Erwartungen zurück, daß dieses Verfahren wenig Nachahmung fand.

Die auf diese Art erhaltene Clairce ist vollkommen klar und hat eine weingelbe Farbe, die, je nach ihrer Reinheit lichter ist, oder sich dem Braunen nähert. Bei guter Beschaffenheit ist sie ungeachtet ihres großen specifischen Gewichtes sehr flüssig und zieht durchaus keine Fäden. Uebrigens ertheilt das Beinschwarz ihr die Eigenschaft, leicht in Gährung überzugehen, und sie muß daher baldmöglichst weiter versotten werden.

Um den erhöhten Werth derselben auszumitteln, diene folgende Rechnung.

Der Syrup hat nach dem vorigen Kapitel einen Werth von	55 fl.	45 kr.
2½ Centner Beinschwarz	6 »	— »
Ein Arbeiter	— »	16 »
Summe	62 fl.	1 kr.

Dafür werden ungefähr 27 Centner Clairce erhalten, von der also der Centner auf 2 fl. 10⅔ kr. zu stehen kommt.

Achtes Kapitel.

Krystallisation.

Die auf die beschriebene Art erhaltene Clairce enthält nun außer etwas Alkali und Schleim, welche durch das Beinschwarz nicht vollkommen entfernt werden konnten, nur krystallisirbaren Zucker und Wasser. Von diesem Wasser muß man nun so viel entziehen, daß der Zucker herauskrystallisirt. Die Menge des vorhandenen Wassers beträgt nun 36—40 Procent und es würde also aller Zucker gewonnen werden, wenn man alles Wasser entziehen könnte; dieses ist aber nicht möglich, weil die Verwandtschaft des Zuckers zum Wasser im

Verhältniß der Abnahme desselben wächst und dessen gänzliche Entfernung einen so hohen Siedepunkt erforderte, daß der Zucker dabei anbrennen würde. Beim Verdampfen des Wassers bei der Temperatur-Atmosphäre würde aber immer ein Theil des Wassers, mit Zucker und Schleim verbunden, zurückbleiben.

Die Entfernung des Wassers wurde von Achard durch Ausstellen der Claircе auf flachen Schüsseln in warmen Zimmern bewerkstelligt, wobei durch das Verdampfen des Wassers auf der Oberfläche der Clairce eine Krystallkruste entsteht, die alle 3 oder 4 Tage durch Umrühren zerbrochen wird, um eine neue Schicht der Flüssigkeit auf die Oberfläche zu bringen, und zu verhindern, daß die Krystalle zu groß werden und dadurch die Abscheidung des Syrups verhindern. Die Zimmer wurden auf 30—36° C. geheizt und die Clairce durch Abdampfen im Dampfbade auf 35° B. gebracht. Diese Methode wurde in Frankreich beibehalten, da ihr Erfolg sehr sicher war, indessen konnte man die vielen Unbequemlichkeiten nicht übersehen, die sie mit sich bringt, da diese langsame Krystallisation sich durch das ganze Jahr hinauszog, ohne die Clairce vollkommen zu erschöpfen, und die Trennung des Zuckers von der zurückbleibenden Flüssigkeit (der Melasse) eine Arbeit ist, bei der die nöthige Reinlichkeit schwer gehandhabt werden kann. Man versuchte, daher wiederholt die Clairce wie in den Raffinerien zum Krystallisationspunkt einzukochen, allein so lange man mit Schwefelsäure arbeitete und die Filtrirmethode von Dumont nicht benutzte, blieb der Erfolg unsicher, besonders da die Einkochung mit gespannten Dämpfen noch nicht allgemein in Anwendung gekommen war.

Andrerseits brachte aber die als die einzig möglich ausführbar gedachte Krystallisationsmethode eine nicht geringe Verzögerung in der Verbesserung der Läuterung hervor. Man fand nämlich, daß der ohne Schwefelsäure geläuterte Saft

nur unvollkommen durch sogenannte freiwillige Verdünstung zur Krystallisation gebracht werden konnte, weil die vorhandenen Alkalien wegen ihrer großen Verwandtschaft zum Wasser dessen Verdunsten verhindern. Daher war die Neutralisation des Saftes oder des Syrups mit Schwefelsäure unumgänglich nothwendig, und wird es auch bleiben, wenn man diese langsame Verdünstung beibehalten will, da selbst die durch gekörntes Beinschwarz filtrirte Elairce noch immer alkalisch ist, und daher nur langsam und unvollkommen krystallisirt.

Alle diese Wahrnehmungen, die nur einzeln und unvollkommen gemacht wurden, veranlaßten unter den Zuckerfabrikanten einen Streit über die Vorzüglichkeit des Läuterungsverfahrens von Bonmatin und Achard, und da die Parteien nur von einzelnen Wahrnehmungen ausgingen, das Wesentliche aber unbeachtet ließen, so verstanden sie sich lange nicht. Aus dem Obenangeführten geht nun aber hervor, daß man nothwendig Schwefelsäure anwenden muß, wenn man die Elairce bei einer Temperatur unter dem Siedpunkte zur Krystallisation bringen will, und es ist dann ziemlich gleichgültig, ob man nach Achard's Methode läutert oder den mit Kalk geläuterten Saft neutralisirt, daß man aber Elairce von mit Kalk geläutertem Saft ohne vorhergegangene Neutralisation nur durch Einkochen zum Krystallisationspunkt bringen kann.

Was die Vortheile der einen oder der andern Methode betrifft, über welche die Meinungen eben so getheilt sind, so ist der Verbrauch an Brennstoff bei der Achard'schen Methode viel bedeutender als beim Versieden, weil große Räume geheizt werden müssen, die viel Wärme durch Abkühlung verloren gehen lassen. Es wird übrigens dazu keine besondere Geschicklichkeit erfordert, und bei kleinen Fabriken hat man den gedachten Vortheil, daß man die Menge der Krystallisirgefäße in dem Verhältniß, als die Fabrikation zunimmt, vermehren

kann, also einen Theil des Einrichtungskapitals für spätere Zeiten erspart. Die dazu nöthigen Apparate scheinen nicht kostspielig zu seyn; man wird aber bald vom Gegentheil überzeugt, wenn man die große Menge der nöthigen Krystallisirgefäße, den großen Raum, den die Stuben erhalten müssen, die darin nöthigen Gestelle und die Arbeit und Apparate in Rechnung bringt, welche die spätere Reinigung erfordert. Was die Güte der Producte betrifft, so sind die Anhänger der ältern Methode der Meinung, daß der nach derselben gewonnene Zucker bessere Eigenschaften besitze, als der, welcher durch alleinige Anwendung von Kalk und Einkochen erhalten wird, und wirklich hat jener eine weißere Farbe und einen geringern Beigeschmack und Geruch. Daher fand auch Anfangs der nach der neuern Art dargestellte zu der bei den Raffineuren weniger Nachfrage, bis sich diese überzeugten, daß er wegen seiner größern Reinheit und der Anwesenheit von Alkali große Vorzüge beim Raffiniren hat, und ihn daher um 5 Procent höher zahlten.

Was die Menge des aus einer gleichen Menge Clairce darzustellenden Zuckers betrifft, so scheint diese gleich zu seyn; denn in Hamburg gewann man durch Einkochen im Jahre **1830** aus den im Winter verarbeiteten Rüben 6¼ Procent Zucker, welches nach den Erfahrungen aller Zuckerfabrikanten der höchste Ertrag ist.

Um das Verfahren bei der Darstellung des Zuckers durch langsames Verdünsten, die sogenannte langsame Krystallisation, zu beschreiben, mag das von Crespel befolgte als Muster dienen.

Die durch die Taylorschen Filter gelaufene Clairce wird mittelst Dampf so lange versotten, als es die gute Eigenschaft derselben gestattet. Im glücklichen Falle also bis zum Krystallisationspunkte, in welchem Falle er dann in Formen gefüllt wird. Selten ist dieses aber der Fall, und dann wird das Einkochen unterbrochen, wenn die Clairce ein specifisches Gewicht

von 34° B. hat. Diese wird dann in kupfernen Behältern, die 6 Schuh hoch und 4 Schuh weit und unten mit einem Hahn versehen sind, aufbewahrt, bis in den Krystallisirstuben Raum genug vorhanden ist. Während dieser Zeit trifft es sich besonders im Sommer, daß die Claircе zu gähren anfängt, in welchem Falle man sie mit etwas klarem Kalkwasser aufkocht und abschäumt.

Die Krystallisirgefäße sind von Weißblech, 30 Zoll lang, 20 Zoll breit und 3 Zoll hoch, am Boden beträgt ihre Länge aber nur 29 und ihre Breite 19 Zoll.

Die Krystallisirstuben sind lange Räume, in denen Gestelle von starken Latten aufgeschlagen sind, welche 5 Schuh breit und so lang sind, als es die Breite der Stube erlaubt. Sie sind durch Latten in Fächer abgetheilt, die 1 Schuh hoch und von denen bei Crespel neun über einander befindlich sind. Zwischen zwei Gestellen ist immer ein Gang angebracht, und da das Gestell so breit ist, daß gerade 2 Gefäße darauf gestellt werden können, so kann der Arbeiter zu jedem gelangen, ohne ein anderes wegzuräumen. Nachdem die Gefäße neben einander aufgestellt sind, wird jedes auf 2 Zoll mit Claircе gefüllt, und in den Stuben eine Temperatur von 35° — 45° C. erhalten. Nach zwei Tagen hat sich gewöhnlich schon eine Krystalldecke gebildet, die durch Umrühren zerbrochen wird, welches man alle 2 Tage wiederholt. In dem Verhältniß, als sich Krystalle bilden, wird Claircе nachgegossen, bis endlich das Gefäß damit ganz angefüllt ist. Alsdann werden die mit Zucker und Claircе gefüllten Gefäße herausgenommen, die Claircе abgegossen und zwei und zwei mit der schmalen Seite unter einem Winkel geneigt, in ein drittes leeres gesetzt, damit der Saft so vollkommen als möglich abfließen kann. Der erhaltene Zucker bildet eine krystallinische Masse mit kandisartigen, 3 bis 4 Linien langen Krystallen, die noch

mit Clairce durchzogen sind, daher davon durch die folgende Operation getrennt werden müssen.

Schnelle Krystallisation durch Einkochen der Clairce. Wenn man Clairce von guter Beschaffenheit hat, wie dieses bei der Läuterung mit Kalk und Anwendung von Beinschwarz in hinreichender Menge der Fall ist, so läßt sich das Versieden derselben bis zum Krystallisationspunkte auf freiem Feuer vornehmen, jedoch gelingt diese Operation mit viel weniger Gefahr und geringerem Verluste besser bei Anwendung von Dämpfen. Das specifische Gewicht der Clairce wird dabei auf 47° bis 48° B. gehoben, und sie verliert dabei 15 Procent ihres Wassersgehaltes.

Wenn man dann die Clairce erkalten läßt, krystallisirt ein Theil des Zuckers heraus, und in dem übrigen Wasser bleibt der übrige Zucker mit dem Schleim verbunden zurück. Durch wiederholtes Einkochen wird dann abermals ein Theil des Wassers verjagt und eine neue Menge Zucker gewonnen, bis endlich das Verhältniß des Schleimes so anwächst, daß die letzte Zuckermenge nicht mehr herauskrystallisiren kann, der dann als Melasse zurückbleibt.

Will man auf freiem Feuer arbeiten, so dient dazu eine Schaukelpfanne, wie sie Fig. XIX. dargestellt ist, und deren Durchmesser ungefähr 3 Schuh beträgt, jedoch kann man sich auch dazu einer größern, z. B. einer der Abdampfpfannen bedienen, nur muß man das Feuer um so sorgfältiger regieren, um kein Anbrennen statt finden zu lassen.

In eine solche sehr sorgfältig gereinigte Pfanne wird nun so viel Clairce gebracht, daß sie darin etwa 4¼ Zoll hoch steht, und das Feuer lebhaft unterhalten, indem man die Steinkohlen sehr dünn auf die Glut ausbreitet. Anfangs findet ein starkes Aufschäumen statt, bei der man Gefahr läuft, daß die Clairce überläuft; um dieses zu verhindern, wird etwas Butter hineingeworfen, wodurch das Schäumen auf-

hört und die Clairce in einen ruhigen Sud kommt, bei der sie große Blasen wirft. Diese Erscheinung wird ein trockner Sud genannt, während die frühere mit dem Namen eines fetten bezeichnet wird, und man muß nothwendig durch eine hinreichende Menge von Butter oder Fett einen trocknen Sud zu erreichen suchen. Die Butter scheint dabei mit den vorhandenen Alkalien eine seifenartige Verbindung zu bilden, die mit etwas Schleim als Schaum auf die Oberfläche gebracht, und mittelst eines Schaumlöffels sorgfältig abgenommen wird. Der erhaltene Schaum wird dem zu klärenden Syrup zugesetzt, um den darin enthaltenen Zucker zu gewinnen.

Wenn man die Clairce zu wenig einkocht, so krystallisirt der Zucker nur in losen Krystallen heraus, die in der Melasse schwimmen und sich schwer von ihr trennen lassen. Hat man dagegen das Einkochen zu lange fortgesetzt, so wird die Masse zu fest und die Melasse sondert sich entweder gar nicht oder nur sehr langsam daraus ab. Daher ist es sehr wichtig den rechten Zeitpunkt zu treffen, bei dem man das Einkochen unterbricht, und man nennt die Beobachtung dieses Zeitpunktes das Probenehmen. Man sollte glauben, daß diese Probe am sichersten durch das specifische Gewicht ausgemittelt werden könnte, allein man muß sich erinnern, daß die Flüssigkeit nun schon eine solche Consistenz angenommen hat, daß das Aräometer nicht leicht auf den genau entsprechenden Punkt einsinkt, und daß die sich schon bildenden Zuckerkrystalle eine bedeutende Unrichtigkeit in der Beobachtung veranlassen, daher ist man auf andere Methoden verwiesen, welche in folgenden bestehen:

Thermometerprobe. Die Clairce von 30° B. siedet bei einer Temperatur von 104° C., und ihr Siedepunkt steigert sich mit dem Abnehmen des Wassers. Wenn der Krystallisationspunkt eintritt, so erreicht der Siedepunkt 115° C., und wenn dieser überschritten wird, so wird die erhaltene

Masse zu fest. Sobald also die siedende Clairce 114° C. zeigt, muß man das Thermometer beobachten, bis es den letzten Grad erreicht hat, und dann augenblicklich das Sieden unterbrechen. Dieses gilt aber nur so lange, als man zuckerreiche Flüssigkeiten hat, bei ärmern muß sich der Siedepunkt steigern, und dieses ist besonders bei der Melasse der Fall, deren Siedepunkt zwischen 115° und 119° C. liegt. Daher gibt das Thermometer nur annähernd den rechten Zeitpunkt an, und man muß nothwendig eine der folgenden Proben oder mehrere derselben mit dieser verbinden, und sich dadurch in der Beobachtung aller Merkmale eine solche Uebung zu verschaffen suchen, daß man immer ein sicheres Resultat erhält.

Fadenprobe. Diese gründet sich darauf, daß die Clairce um so mehr Zusammenhang erhält, je concentrirter sie wird. Bei 30° B. ist sie noch sehr flüssig und ein Tropfen davon läßt sich leicht theilen. Bei weiterer Concentration nimmt aber die Theilbarkeit ab und beim Krystallisationspunkt hat der Zusammenhang so zugenommen, daß er bei kleinen Mengen die Schwere überwiegt. Man taucht daher von Zeit zu Zeit den Schaumlöffel in die siedende Clairce und benetzt den Daumen damit, indem man ihn an den Schaumlöffel streicht, darauf reibt man mit dem Zeigefinger die Clairce einige Zeit auf dem Daumen, und zieht ihn dann schnell in die Höhe. Hiebei bildet sich eine kleine Säule, die zerreißt und bei zu schwach eingekochter Clairce auf den Daumen zurückfällt, während der abgerissene Faden sich gegen den Zeigefinger in die Höhe zieht, wenn der rechte Concentrationsgrad erreicht ist. Diese Probe ist übrigens ziemlich unsicher und deutet mehr den Zeitpunkt an, in welchem man die folgenden nehmen soll.

Blasprobe. Die Zuckersieder nehmen gewöhnlich die Probe, indem sie auf den mit Clairce überzogenen Schaumlöffel blasen und ihn zugleich seitwärts ziehen. Hiebei ent-

stehen kleine den Seifenblasen ähnliche Bläschen, die in der Luft herumfliegen. Je concentrirter die Clairce ist, um so leichter bilden sich die Blasen und diese sinken um so langsamer zu Boden, je stärker sie eingekocht ist. Aus der Leichtigkeit also, mit der sich jene Blasen bilden, und aus der Zeit, in welcher sie herabfallen, schließen die Zuckersieder auf die Beschaffenheit ihrer Flüssigkeit. Man sieht, daß hier zwei Fertigkeiten erfordert werden, nämlich die Geschicklichkeit, die Blasen hervorzubringen, und Erfahrung, um aus der Beschaffenheit derselben auf die der Claircе zu schließen, und es fordert also diese Methode mehr Uebung als die andere.

Wasserprobe. Sobald die Claircе die hinreichende Concentration erreicht hat, bildet sie beim schnellen Erkalten eine durchsichtige Masse, die sich in kleinen Mengen zu weichen Kugeln formen läßt. Dieses gibt uns ein gutes Mittel an, die Probe zu nehmen. Sobald man sich durch die Thermometer- und Fadenprobe überzeugt hat, daß man dem rechten Zeitpunkte nahe ist, tröpfelt man von Zeit zu Zeit etwas von der Claircе in kaltes Wasser, in welchem sie schnell zu Boden sinkt. Sobald man nun daraus unter dem Wasser eine Kugel bilden kann, die nicht mehr an den Fingern klebt, selbst wenn sie herausgenommen ist, sich wohl aber durch ihr eigenes Gewicht platt drückt, ist der Zeitpunkt eingetreten, bei dem das weitere Versieden aufhören soll.

Um nun diese Proben zu vereinigen, verfährt man auf folgende Art: Man hängt ein Thermometer, dessen Scale wenigstens auf 125° C. (oder 100° R.) reicht, und auf dem man auch noch halbe Grade unterscheiden kann, in die Claircе und beobachtet, bis der Siedepunkt auf 114° C. gestiegen ist. Alsdann nimmt man öfters die Fadenprobe, und wenn auch diese eingetreten ist, nimmt man so oft die Wasser- oder die Blaseprobe, bis man den rechten Zeitpunkt getroffen hat.

Sobald der Krystallisationspunkt eingetreten ist, wird

die Heizthür geöffnet, und das Feuer sorgfältig mit einer 2 Zoll hohen Lage von nassen Steinkohlen überdeckt, der Zucker aber durch Ausgießen oder Ausschöpfen ausgeleert. Alsdann wird der Kessel abermals mit Clairce gefüllt, mit dem Schaumlöffel die etwa am Boden befindlichen Zuckertheilchen abgelös't und die Arbeit von neuem begonnen, indem man die Kohlendecke durchbricht und darauf die Heizthür schließt.

Sollte unglücklicher Weise ein Anbrennen statt finden, so muß der Zucker augenblicklich ausgeleert und etwas Butter auf die angebrannten Stellen gegeben werden, worauf die Pfanne sehr sorgfältig geputzt wird. Das Einkochen der Clairce soll sich nicht über eine halbe Stunde hinausziehen, weil der Zucker durch lange Einwirkung der Hitze zum Theil so verändert, daß er nicht mehr fest wird, sondern nur flüssigen Schleimzucker bildet.

Obgleich man auf freiem Feuer einkochen kann, so erfordert die Operation doch viel Aufmerksamkeit, und bei Clairce von nicht ganz guter Beschaffenheit ist die Arbeit außerordentlich schwierig. Dieses ist nun aber gegen Ende der Arbeitszeit im Februar und bei dem Einkochen der Melassen der Fall, daher ist bei diesem Einkochen die Anwendung gespannter Dämpfe ganz vorzüglich zu empfehlen, wobei man auch eine Ersparung an Brennstoff erreicht, weil man bei dem Einsieden auf freiem Feuer eine sehr große Menge Wärme bei dem jedesmaligen Ablöschen des Feuers verliert.

Nach den im Kap. VI. aufgestellten Grundsätzen lassen sich nun leicht alle bei dem Einkochen mit Dämpfen zu erfüllende Bedingungen bestimmen.

Bestimmung der Dampfmenge. Wenn wir annehmen, daß täglich 28 Centner Clairce einzukochen sind, so müssen dieser so viel Wärme zugeführt werden, daß sie den Siedepunkt erreicht und dann noch 15 Procent, also 405 Pf.

Wasser in Dampf verwandelt werden. Wenn man nun diese Menge in zwölf Theile theilt, so muß man in jeder Stunde $33^3/_4$ Pfd. Wasser in Dampf fortschaffen, wenn man in dieser Zeit 225 Pfd. Clairce einkocht.

Der Siedepunkt der Clairce ist im Anfang der Operation 104^0 und am Ende derselben 115^0 C. Da aber die Clairce wenigstens die Temperatur der Atmosphäre hat, so kann man annehmen, daß ihre Temperatur nur um 100^0 C. gesteigert werden muß. Nun erfordert die Clairce nur halb so viel Wärme, um auf gewisse Temperatur gebracht zu werden als Wasser (da deren Wärmecapacität nur halb so groß ist), also müssen ihr $225 \times 50 = 11250$ Wärmegrade zugeführt werden. Um ferner die 33·3 Pfd. Wasser zu verdampfen, sind noch $550 + 33 \cdot 3 = 1831 \cdot 6$ Wärmegrade, also in allem 29566 Wärmegrade erforderlich. Da nun 1 Pfund Dampf 550 Grade abgibt, wenn er sich in tropfbares Wasser verwandelt, so bedarf man für jene Menge $57^1/_3$ Pfd. Dampf, die sich in einer Stunde condensiren müssen.

Größe der Fläche, der die zu verkochende Clairce auszusetzen ist. Wenn man dem Dampf eine Spannung von drei Atmosphären gibt, so hat er eine Temperatur von 135^0 C., die Temperatur der siedenden Clairce beträgt dagegen beim Krystallisationspunkt nur 115^0 C., also beträgt der Unterschied 20^0 C., folglich sind 10 Quadratschuh einer Oberfläche, welche unausgesetzt von den Dämpfen geheizt wird, im Stande, 72 Pfd. Wasser zu verdampfen. Die Oberfläche des anzuwendenden Apparates müßte daher acht Quadratschuh betragen. Da man aber in einer halben Stunde die Clairce zur Krystallisation bringen will, so muß man der Oberfläche des Apparats wenigstens 16 Quadratschuh geben.

Nach diesem Princip ist der rostförmige Verdampfungsapparat (**grilles evaporatoires**), welcher nun fast allgemein

in Anwendung ist, erbaut, der in der Fig. XX. und XXI. mit den Verbesserungen Hallette's abgebildet ist.

A ist ein kupfernes Gefäß, das einen halbzirkelförmigen Vorsprung B hat, an dessen Boden sich der Hahn a befindet. Diese Kochpfanne ruht hinten mit zwei Knöpfen auf zwei eisernen Platten b, die auf dem Balken c, der in die Wand eingemauert ist, befestigt sind. Bei e ist ein eiserner Fuß, der sich um die Axe f drehen läßt, wie dieses an den Tischen der Fall ist, die in großen Wirthsstuben an den Wänden befestigt sind. Wird die Schraube d gelöst, so lassen sich die beiden Platten zur Seite drehen, und man kann die Pfanne herablassen, wenn man den Fuß e um die Achse dreht. Damit bei diesem Abheben der Hahn nicht leide, werden an f zwei Räder gesteckt, die hier ausgeblieben sind, um die übrigen Theile ersichtlich werden zu lassen. In dieser Pfanne hängt nun an dem am Gebälk befestigten Drathe g der rostförmige Apparat. Dieser besteht aus den beiden Prismen hh., die 24 konische Durchbohrungen haben. In diese werden die kupfernen Röhren 1 bis 24 so gesteckt, wie Fig. anzeigt, und mit den Schrauben i i i fest angezogen; damit diese Verbindung dampfdicht ist, sind die konischen Flächen gut geschliffen und werden mit etwas fettem Kitt aus Leinölfirniß und Kreide bestrichen. Der Dampf tritt durch die Dampfleitung k durch ll in die Röhre 1 und 24, macht wegen der zwischen jedem Röhrenpaar befindlichen Durchbohrung den mit Pfeilen bezeichneten Weg bis 12 und 13, von wo er als condensirtes Wasser durch n in die Höhe steigt und abfließt.

In die Pfanne wird so viel Clairce gegeben, daß dieselbe darin 4 Zoll hoch steht, und dann der Dampf durch die Röhren streichen lassen. Diese kommt dadurch in wenigen Minuten zum Sieden, und steigt dabei bis an den Rand des Kessels. Das Ueberlaufen wird, wenn der Sud fett ist, d. h. wenn sich nur kleine Blasen in der zähen Flüssigkeit bilden, die langsam zerspringen, mittelst Butter verhindert. Bei

trocknem Sude, wenn sich nämlich klare, durchsichtige und große Blasen bilden, die mit Geräusch zerspringen, wird es durch zeitweiliges Schließen der Hähne 1 verhindert. Der sich bildende Schaum bewegt sich in dem kleinen Raum B., weil hier die Bewegung der Flüssigkeit am geringsten ist, und wird dort abgenommen. Nur wenn die Wände der Pfanne und die Röhren stark mit anklebendem Schaum verunreinigt sind, wird der Apparat gereinigt. Zu dem Ende füllt man in ihm so viel Wasser, daß die Röhren bedeckt sind, und bringt es zum Sieden, worauf man alle Theile des Apparats mittelst Bürsten gut reinigt.

Wenn in den Röhren Wasser stehen bleibt, so werden sie zersprengt, wenn dieses friert, daher muß man nach der Reinigung ohne die Pfanne mit einer Flüssigkeit zu füllen, so lange Dämpfe durch den Apparat streichen lassen bis alles flüssige Wasser ausgetrieben ist. Wenn der Apparat 24 Röhren von 1 Zoll Durchmesser hat, und die Röhren 3 Fuß lang sind, so beträgt die Oberfläche des Apparates 18·84 Quadratschuh.

Diese condensiren bei dem bezeichneten Temperatursunterschiede in einer halbe Stunde 71·25 Pfd. Wasser, folglich kann in dieser Zeit ein Sud vollendet werden, wenn der ganze Dampfapparat die gehörige Einrichtung hat.

Was die Stärke der Röhrenwände betrifft, so ist diese schon im Kap. VII. mit ½ Linie bestimmt. Da aber die Röhren gut gelöthet und nachher sehr sorgfältig ausgeglichen und geebnet werden müssen, so sollen sie ⅔ Linien stark seyn.

Es ist nun noch der Dampferzeuger und seine Theile zu beschreiben. Um Dämpfe zu erzeugen, die den Druck der Atmosphäre nicht viel übersteigen, wie dieses bei den Watt'schen Maschinen der Fall ist, kommt es nur darauf an, dem Dampferzeuger die größtmöglichste, vom Feuer umspielte Oberfläche zu geben, ohne daß man auf die Form besondere

Rücksicht zu nehmen braucht. Hier muß aber dieser Erzeuger dem Drucke von drei Atmosphären widerstehen, daher muß man diejenige Form wählen, bei der alle Theile der Wände gleichförmig gedrückt werden. Diese Form ist nun die eines Cylinders, die auch jetzt allgemein angewandt wird. Je länger dieser Cylinder ist, um so länger bleibt die heiße Luft mit der Heizfläche in Berührung und wird in diesem Verhältniß an Brennstoff erspart, daher soll derselbe so lang als möglich und die heiße Luft in Zügen um ihn herumgeführt werden, damit die Luft nur so heiß in den Rauchfang tritt, daß darin der nöthige Zug erhalten wird. Man hat statt eines einfachen Cylinders häufig zwei angeordnet, wovon der eine den andern concentrisch umgibt. Das Wasser befindet sich zwischen beiden Cylindern, und die heiße Luft zieht durch den innern und dann noch um den ganzen Kessel herum. Von dieser Anordnung ist man aber wieder abgekommen, weil die Reinigung dabei sehr schwierig wird und die Festigkeit des Erzeugers leidet. Eine andere Modification findet man bei den englischen Dampferzeugern neuster Art, welche ebenfalls einen innern Cylinder haben, der aber nur einige Zolle von dem Boden des äußern entfernt ist, und in welchem sich der Rost befindet, so daß das Feuer in der Mitte der zu heizenden Wassermasse brennt. Auf Peclets Gründe gestützt und weil ich mehrere Erhebungen über die aus England nach Deutschland gebrachten Dampferzeuger dieser Art machen konnte, habe ich mich einigemale öffentlich gegen diese Anordnung erklärt. Bei Vergleich der Wirkungen derselben bei den Dampfmaschinen in Cornwallis aber zeigt es sich, daß diese Anordnung bedeutende Vortheile gewährt, wenn sie nach richtigen Grundsätzen ausgeführt wird. Uebrigens ist sie nur bei großen Dampferzeugern anwendbar.

Wenn man den Dampf lediglich zum Einkochen der Clairce benutzt, so bedarf man stündlich 144 Pfd. Dampf.

Da nun 10 Quadratschuh stündlich 54 Pfd. Dampf geben, so muß die Heizfläche des Erzeugers 27 Quadratschuh betragen. Der Erzeuger darf aber nur zur Hälfte vom Feuer umspielt werden, daher hat die ganze Oberfläche desselben 54 Quadratschuh.

Um den Kessel leicht reinigen und im Nothfall ausbessern zu können, muß ein Mann hineinsteigen und dieser sich darin rühren können, daher muß er nicht weniger als 2 Schuh im Durchmesser haben, der Umfang desselben beträgt also 6·28 Schuh, und die Länge soll also $\frac{54}{6{\cdot}28} = 8{\cdot}5$ Schuh.

Material des Erzeugers. Das festeste Material dazu ist gutes gewalztes Eisenblech, welches gebogen, und dann mit starken Nieten an einander gefügt wird.

Stärke des Blechs. Diese muß nach dem im sechsten Kapitel angegebenen Verfahren berechnet werden. Denn nähme man zu schwaches Blech, so würde der Kessel reißen und große Gefahr verursachen; wäre dasselbe aber zu dick, so würde die Wärme zu langsam mitgetheilt und der äußere Theil glühend werden, weil das Wasser ihn nicht gehörig abkühlen könnte. Dadurch würde nun aber viel Glühspan entstehen, der Kessel sich schnell abnutzen und dann ebenfalls reißen.

Die Festigkeit eines Quadratzolles geschmiedeten Eisens beträgt 54000 Pfd., davon ein Drittel gibt = 18000. Dieses gibt nach der im 6. Kapitel angegebenen Formel

$$D = \frac{pr.}{1800}$$

und für $p = 38$ Pfd. $r = 12$. $D = \frac{38 \times 12}{1800} = 0{\cdot}253$ Zoll

Dazu für die Erhaltung der Form des Cylinders

$0{\cdot}01\sqrt{24} = 0{\cdot}0490$ gibt. $D' = \frac{49}{5}\,0{\cdot}302$ Zoll = 3,6 Linien.

Oliver Evans gibt seinen Dampferzeugern bei einem Durchmesser von 2 Schuh nur eine Wanddicke von 2 Linien, obgleich er sie auf den Druck von 10 Atmosphären anschlägt.

Heizofen. Da man stündlich 144 Pfd. Dampf zu erzeugen hat, so ergibt sich daraus der stündliche Bedarf von 24 Pfd. Steinkohlen, die erforderliche freie Rostfläche dafür hat 0,6 Quadratschuh und die ganze beinahe 2,5 Quadratschuh zu messen, man macht sie also 2 Schuh lang, und 1¼ Schuh breit. Derselbe wird höchstens 15 Zoll unter dem Kessel gelegt und erhält eine Heizhöhe von 10 Zoll.

Zu beiden Seiten wird die Mauer bis an den Kessel geführt, hinten aber zwischen Mauer und Kessel ein offener Raum von 5 Zoll Höhe gelassen. Dieser Zug reicht bis zum Ende des Kessels, steigt dort bis zur Mitte, geht auf der einen Seite in einen 6 Zoll weiten und 8 Zoll hohen Kanal bis zum Vordertheil, und von da auf der andern Seite zurück, worauf er in den Rauchfang tritt. Hier ist dann ein Schieber von Gußeisen angebracht, mittelst dessen der Kanal von dem Rauchfang abgesperrt werden kann. Der Feuerherd muß von sehr guten Ziegeln, am besten feuerfesten von Porzellanthon genommen seyn, der übrige Theil kann aber aus guten gewöhnlichen Ziegeln bestehen. Die ganze übrige Oberfläche des Kessels wird mit einem Gewölbe übermauert, welches 1 Zoll von ihr absteht, damit so wenig Wärme als möglich verloren geht. Um aber die übrigen nöthigen Vorrichtungen anzubringen, hat dieses Gewölbe die dazu nöthigen Oeffnungen.

Um den Erzeuger zu reinigen, auch von Zeit zu Zeit die nöthigen Reparaturen vernehmen zu können, muß er eine so große Oeffnung haben, daß ein Mensch hineinsteigen kann. Diese Oeffnung erhält die Form einer Elipse, deren größerer Durchmesser 18 Zoll, der kleinere aber 12 bis 15 Zoll beträgt,

und der Deckel wird auf die bekannte Art mit einer Unterlage von Hanf angeschraubt.

Sicherheitsventile. Es sollen deren zwei vorhanden seyn, weil durch die Klebrigkeit des Wassers leicht ein Verkleben des einen eintritt, auch muß man sich oft von ihrem freien Spiel überzeugen. Es sind dieses Auslaßventile, die mit einem hinreichend schweren Gewicht belastet sind, um den Kessel bei der gewünschten Spannung zu schließen, aber gehoben wird, sobald diese Spannung höher steigt. Drei Atmosphären drücken auf einen Quadratzoll mit einer Kraft von 38 Pfd. Man beschwert daher das Ventil mit einer Last, die diesem Gewichte und dem Durchschnitt der Oeffnung desselben entspricht.

Die Gestalt dieses Ventils muß kegel- oder kugelförmig seyn, denn man hat die Erfahrung gemacht, daß wenn man die Oeffnung mit einer flachen Platte schließt, von Zeit zu Zeit zwischen ihr und den Wänden der Oeffnung ein leerer Raum entsteht, zufolge dem das Ventil angedrückt und der Kessel geschlossen wird, worauf die Gefahr des Zerreißens eintritt. Kegelventile haben vor Kugelventilen den Vorzug, daß sie genauer gearbeitet seyn können.

Vor allem muß die Größe der Oeffnung bestimmt werden. Diese muß nämlich hinreichend seyn, um den Dampf so schnell auszulassen, daß die Spannung aufhört, aber auch nicht mehr, damit der ununterbrochene Gang der Dampfströmung nicht aufhört. Aus der Theorie der Dampfströmung folgt, daß der Durchmesser der Oeffnung

$$d^2 = 0{\cdot}00815\, F \sqrt{\frac{k}{p}}$$

wo F die verdampfande Fläche, k die Anzahl von Kubikfußen, welche 1 Pfd. Wasserdampf einnimmt, und p der Druck, welcher auf einen Quadratzoll wirkt. Für unsern Fall ist nun $F = 27$, $p = 38$ Pfd., und ein Pfund Wasserdampf

von drei Atmosphären Spannung nimmt einen Raum von 11,070 Kubikschuh ein, daher

$$d = \sqrt{0{,}00815 \times 27 \sqrt{\frac{11{,}070}{38}}} = 0{,}35 \text{ Zoll.}$$

Dieses ist aber nur der Durchmesser einer hinreichend Sicherheit gebenden runden Oeffnung; der Dampf kann aber nur aus der ringförmigen Oeffnung zwischen der Muschel und dem Ventile treten, daher muß diese Oeffnung eine Quadratfläche haben, die jener gleich ist. Jene Quadratfläche beträgt aber $0{,}785\, d^2$, die ringförmige Fläche erhält man aber, wenn man die Breite des Ringes $m = 1$ Linie $= 0{\cdot}08$ Zoll setzt

$$0{\cdot}785\, d^2 = \pi \frac{d^{2}1}{4} - \left(\frac{d1}{2} - m\right)^2 \pi = \pi\,(m\, d^1 - m^2).$$

Die Breite beträgt nun ungefähr eine Linie oder ·08 Zoll, also kann m^2 vernachlässigt werden, daher hat man $m\, d^1\, \pi = 0{\cdot}785\, d^2$ und für $d = 0{\cdot}35$ Zoll, wird $d^1 = 3{\cdot}2\, d^2$ und da $d = 0{\cdot}35$ Zoll, d^1 oder der Durchmesser der Ventilöffnung $=$ ·38 Zoll $= 4{\cdot}9$ Linien. Bei Kegelventilen wird man aber gut thun, diesen auf 6 Linien zu vergrößern. Nun läßt sich auch die Belastung berechnen, welche auf demselben ruhen soll. Eine Kreisfläche, deren Durchmesser 6 Linien beträgt, mißt 0·785 Quadratzoll, daher sollten auf ihr 29 Pfund lasten. Da aber eine Atmosphäre von Außen drückt, so darf die Belastung nur 16,4 Pfd. betragen. Man bringt diesen Druck gewöhnlich durch einen einarmigen Hebel hervor, an dem man die nöthigen Gewichte hängt. Würde z. B. die ganze Länge des Hebels 9 Zoll, der Abstand des Ventils vom Ruhepunkte 3 Zoll betragen, so würden an den Hebel nur 5·46 oder 5½ Pfd. zu hängen seyn. Sicherer ist es, das berechnete Gewicht unmittelbar auf dem Ventil wie Fig. XXI. Damit nur der Werkführer zu dem Ventil kommen kann, und die Arbeiter nicht willkürlich an dem Gewichte ändern können, muß dasselbe mit einem Gehäuse versehen seyn,

das jener nur öffnen kann. Aus diesem Gehäuse führt ein Rohr den Dampf, der beim Oeffnen entweicht, aus dem Arbeitsort. Durch die Anordnung zwei solcher Ventile ist schon eine große Sicherheit hervorgebracht; indessen sind noch andere Sicherheitsmaßregeln nöthig.

Schmelzbare Metallplatten. Da häufig Unglücksfälle durch die vernachlässigte Beobachtung der Ventile entstanden sind, so hat man außerdem in dem Kessel Oeffnungen angebracht, die mit Metallplatten verschlossen werden, die bei einer Temperatur schmelzen, die dem Kessel Gefahr bringen würde. Auch wird die Temperatur des Kessels sehr gesteigert, wenn man versäumt, ihn so weit, als ihn das Feuer bestreicht, mit Wasser gefüllt zu erhalten, und es erfolgt dann leicht ein Zerreißen, wenn Wasser nachgelassen wird. Nach den hierüber bestehenden Verordnungen soll der Schmelzpunkt dieser Platten eintreten, wenn die Spannung ½ Atmosphäre über den auszuhaltenden Druck steigt. Solche Platten bestehen aus Wismuth, Blei und Zinn, und werden von den Mechanikern in hinlänglicher Anzahl gegeben, um sie im Fall des Durchschmelzens augenblicklich ersetzen zu können. Man muß aber nothwendig diese Platten prüfen, ob der Schmelzpunkt genau eintrifft, daher bringt man sie in ein kleines Gefäß von Kupfer, übergießt sie mit Oel und erhitzt dieses vorsichtig, während man gleichzeitig das Thermometer beobachtet. Schmilzt nun das Metall in unserm Falle bei 140° C., so ist die Mischung richtig getroffen. Die mit der Platte zu verschließende Oeffnung soll viermal so weit seyn, als das Sicherheitsventil. Um die Platte zu befestigen, wird auf diese Oeffnung ein kurzer Röhrenansatz befestigt, auf diesem die Platte fest aufgeschraubt, und darüber ein Gitter von Drath befestigt. Die Mischung, welche bei einer Temperatur von 146° C. oder 3½ Atmosphären Spannung

schmilzt, besteht aus acht Theilen Wismuth, achtzehn Theilen Blei und achtzehn Theilen Zinn.

Barometer. Man bedarf nun noch eines Instrumentes, um die Spannung der Dämpfe zu messen, und hiezu dient am besten das von Köchlin in Mühlhausen angegebene Gefäßbarometer Fig. XXV. Es besteht dasselbe aus einem luftdichten Kasten a von Gußeisen, der zwei Oeffnungen hat. Durch die eine wird der obere Raum des Dampfkessels mittelst einer gebogenen Röhre mit dem innern Raum des Behälters so verbunden, daß die Dämpfe in den obern Theil des Kastens treten können, durch die andere reicht eine hinlänglich lange eiserne Röhre c beinahe bis auf den Boden des Kastens. Wird nun der Kasten mit Quecksilber gefüllt, so wird es in dem Verhältniß in die Höhe gedrückt, als die Dämpfe drücken. Beim Siedepunkt des Wassers also wird, wenn die Luft aus dem Kessel vertrieben worden ist, das Quecksilber so hoch in der Röhre stehen als im Gefäß, weil der Druck der Atmosphäre durch die oben offene Röhre des Gleichgewicht hält. Bei drei Atmosphären aber wird sich in der Röhre eine Quecksilbersäule von 56 Zoll Höhe befinden, und dieselbe wird in dem Verhältniß steigen und fallen, als die Spannung des Dampfes zu- oder abnimmt.

Um den Stand gehörig beobachten zu können, befindet sich über dem Quecksilber ein Gewicht von Eisen d, das an einer Schnur befestigt ist, die über eine ober der Röhre befindlichen Rolle e von wenigstens 4 Zoll Durchmesser liegt, und am andern Ende ein Gegengewicht f hat. Dieses Gegengewicht muß natürlich so tief sinken, als das andere Gewicht in der Röhre steigt, und an einer angebrachten Scale den Quecksilberstand anzeigen. Diese Vorrichtung dient dem Heizer zur Richtschnur seines Geschäftes, und macht den Apparat vollkommen sicher, weil bei einem zu hohen Druck das Quecksilber aus der Röhre geschleudert und die Dämpfe

einen Ausweg finden würden. Um übrigens dieses Barometer so gleichförmig als möglich steigen und fallen zu machen, muß das Gefäß nicht zu klein im Verhältniß der Röhre seyn. Gewöhnlich hat die eiserne Röhre einen Durchmesser von 8 Linien, und alsdann muß die Quadratfläche des Kastens wenigstens 42 Quadratzoll messen.

Dampfleitung. Es ist sehr wichtig, daß der Dampf mit der erforderlichen Geschwindigkeit den röhrenförmigen Apparat durchstreicht. Durch die Wände der Leitungsröhren wird er aber an seiner Geschwindigkeit gehindert, und es ist daher erforderlich, daß diese Hindernisse so klein als möglich gemacht werden. Diese Hindernisse entstehen durch die Verzögerung, welche alle Flüssigkeiten, also auch die Dämpfe beim Ausströmen aus engen Oeffnungen erleiden, und durch die Reibung an den Wänden der Leitungsröhren. Daher sollen die Oeffnungen und die Röhren wohl einen etwas größern Durchmesser haben, als das Sicherheitsventil; dieser darf aber nicht zu groß werden, weil sonst die zu großen Wände den Dampf zu stark abkühlen. Nach der oben angegebenen Formel haben wir den Durchmesser des Sicherheitsventils bei einem Drittel Zugabe auf 6 Linien bestimmt, und daher darf die Dampfleitung und alle dazu gehörigen Hähne keinen größern Durchmesser als 8 Linien erhalten. Da sich in den Röhren immer etwas Dampf durch Abkühlung condensirt, so erhalten die Röhren eine kleine Steigung vom Kessel bis zum Apparat. Das Wasser, welches sich beim Kochen condensirt, muß abgeleitet werden, wozu der Durchmesser der Röhren nur $^1/_{10}$ der Dampfröhren zu betragen brauchte; eines Theils erhält man aber nicht leicht so enge Röhren, andern Theiles würde aber auch die Reibung darin sehr groß seyn, und der verzögerte Abfluß des Wassers Gefahr für den Röhrenapparat herbeiführen, daher wird der Durchmesser derselben immer viel größer gewählt. Das beste Material zu diesen Ableitungs-

röhren ist Blei. Die in dem Apparate und den Leitungsröhren befindliche Luft verursacht in den Röhren ein großes Hinderniß für die freie Bewegung des Dampfes, daher muß sie fortgeschafft werden. Zu dem Ende bringt man an der Abflußröhre **n Fig. XXI.** für das condensirte Wasser eine einige Linien weite Oeffnung an, die mit einem Hahn verschlossen werden kann. Diesen Hahn läßt man so lange offen, bis aus ihm reichlich der Dampf ausströmt. Anfangs entweicht nämlich die Luft durch diesen Hahn, dann das Wasser, welches sich condensirte, und zuletzt Dampf mit etwas heißem Wasser, welches den Zeitpunkt angibt, bei welchem dieser Lufthahn geschlossen werden soll.

Da immer Wasser verdampft, so muß von Zeit zu Zeit nachgefüllt werden, und gleich Anfangs muß dasselbe ⅔ der Höhe des Kessels einnehmen. Dieses Nachfüllen muß öfters z. B. nach jedem Einkochen geschehen, damit die Dampfbildung nicht durch eine zu große Menge von kältern Wasser gestört wird. Sehr gefährlich würde es aber seyn, wenn der Wasserstand eine solche Tiefe erreichte, daß die vom Feuer bestrichenen Wände nicht mit Wasser bedeckt wären, daher darf man es nicht bis auf die Hälfte der Höhe herabsinken lassen. Um dieses gehörig zu beobachten, dient eine Vorrichtung, die man den Schwimmer nennt. Dieselbe besteht aus einem Stein (oder besser aus einem sehr hart gebrannten Ziegel von Porzellanthon), der an einem Drathe befestigt ist, welcher durch den obern Theil des Kessels geht. Dieser Draht wird an einem zweiarmigen Hebel befestigt, und am anderen Ende mit so viel Gewicht beschwert, daß der Stein auf der Oberfläche des Wassers schwimmt. Ueber dem Unterstützungspunkte des Hebels hat derselbe eine Zunge wie ein Wagbalken, die an einem in Grade getheilten Bogen den jedesmaligen Wasserstand anzeigt.

Das Wasser, welches sich condensirt, hat wenigstens

eine Temperatur von 100° C.; würde dieses unbenutzt ablaufen, so würde man diese Wärme verlieren, die beinahe den sechsten Theil beträgt; man sammelt es daher in einem eigegenen Behälter, aus dem es entweder in den Kessel zurückgepumpt oder durch eine eigene Vorrichtung hineingeleitet wird. Diese Vorrichtung nenne ich den Füller (die Franzosen retour d'eau) und seine Construction ist folgende:

Fig. XXIII. XXIV. A' ist ein dem Erzeuger ähnlicher Cylinder, der aber viel kleiner ist, und für den beschriebenen Kessel höchstens 2 Kubikschuh zu fassen braucht; dieser liegt quer über dem Erzeuger und hat unten zwei Oeffnungen a' und b'. In a' ist ein Rohr gekittet, welches beinahe bis an den Boden des Erzeugers geht, und in b' ein ähnliches, das aus dem obern Theil des Erzeugers tritt, und beinahe bis an den obern Theil des Füllers reicht. Bei c' läuft das condensirte Wasser ein, und bei d' befindet sich ein sehr kleiner Hahn, um die atmosphärische Luft, die im Wasser enthalten ist, wegzuführen. Außerdem führt e' dem Füller Wasser aus einem Behälter zu, wenn das zurücklaufende Wasser nicht hinreicht, den Kessel zu füllen.

Wenn man das Wasser aus dem Füller in den Kessel lassen will, werden a' und b' geöffnet und alle übrige Oeffnungen geschlossen; der Dampf strömt dann durch b in den Füller, bis der Druck darin dem im Erzeuger gleichkommt, worauf das Wasser durch a' abfließt, und sich in der Nähe des Bodens mit dem im Erzeuger mischt, daher schnell die erforderliche Temperatur annimmt. Wenn die Röhren a' und b' so wie die Oeffnungen der Hähne 1 Zoll im Durchmesser haben, sind sie überflüssig weit genug, um das Wasser schnell abzuleiten, und die Schnelligkeit wächst mit der Höhe des Wasserstandes in A'. Hallette hat das Oeffnen und Schließen der Hähne durch eine sehr sinnreiche Vorrichtung eingeleitet, die durch einen Schwimmer in Bewegung gesetzt wird.

Bei so kleinen Erzeugern lohnt es sich übrigens nicht der Mühe, dieselbe anzuwenden.

Da das Wasser immer Pfannenstein absetzt, so muß das Ansetzen desselben durch einige Erdäpfel, die man in den Kessel wirft, verhütet werden. Noch besser wird dasselbe durch etwa zwei Procent Beinschwarz verhütet. Uebrigens muß der Erzeuger um so öfter gereinigt werden, je mehr sich erdige Theile aus dem Wasser absetzen.

Es kommt nun noch darauf an, den Erzeuger vor seiner Aufstellung auch seine Festigkeit zu prüfen. Zu dem Ende wird er ganz gefüllt, alle Oeffnungen geschlossen und dann durch eine Druckpumpe so lange Wasser nachgepumpt, bis die auf dieselbe wirkende Kraft wenigstens doppelt so große Wirkung auf den Quadratzoll ausübt, als der zu erzeugende Dampf.

Der Erzeuger mag noch so sorgfältig zusammengefügt seyn, so wird doch Dampf und Wasser aus den Fugen dringen. Hiedurch muß man sich aber nicht erschrecken lassen, da die kleinen Oeffnungen sich sehr bald durch den Pfannenstein verstopfen. Um dieses zu befördern, werden in den Kessel kurzfaserige Substanzen (z. B. Roßmist) gegeben, die sich in die kleinen Zwischenräume setzen. Beim Beginn der Operation wird der Erzeuger auf $^2/_3$ mit Wasser gefüllt, und darunter ein lebhaftes Feuer erhalten. Um die darin enthaltene Luft auszutreiben wird dann das Sicherheitsventil oder der Hahn des Füllers geöffnet, bis das Wasser siedet, worauf alle Oeffnungen geschlossen werden, bis die Quecksilbersäule über 35 Zoll steht. Alsdann wird der Dampfhahn geöffnet, und der Dampf in den Kochapparat geführt, wobei man das Feuer so lebhaft unterhält, daß das Barometer wenigstens gegen Ende der Operation die Höhe von 56 Zoll erreicht. Nach jedem Sude wird der Dampfhahn geschlossen und nicht eher geöffnet, bis nicht neue Clairce in den Kochapparat gefüllt wird. Es leuchtet ein, daß man um so weniger Brenn-

stoff bedürfen wird, je kürzere Zeit zwischen dem Ausleeren und Füllen verstreicht, daher hat man solche Einrichtungen zu treffen, daß der Vorrath von Clairce nie aufhört.

Sobald man sich durch die Probe überzeugt hat, daß der Krystallisationspunkt eingetreten ist, wird der Zucker in die Füllstube getragen, und in einen großen Behälter, die Kühlpfanne (Kuhle in der Sprache der Zuckersieder) geschüttet.

Der Fußboden der Stube muß mit Holz bekleidet seyn, und es darf darin keine Zugluft herrschen, auch soll die Temperatur darin nicht auf 12° C. herabsinken. Dieser Raum muß so groß seyn, daß das Kühlgefäß und so viel Formen darin Platz haben, als zur Krystallisation nothwendig sind, und er wird sich bestimmen lassen, wenn wir zu der Füllung selbst kommen.

Die Kühlpfanne soll so groß seyn, daß sie allen Zucker, der in einem Tage gekocht wird, aufnimmt. Daher muß das Volumen desselben berechnet werden. Die im sechsten Kapitel erhaltene Clairce beträgt ungefähr 27 Ctr. oder 40 Kubikschuh; dieser werden 15 Procent oder $4^1/_2$ Zentner Wasser entzogen, die einen Raum von beinahe 8 Kubikfuß einnehmen, daher erhält man 40—8 = 32 Kubikfuß Zucker. Diese fordern ein cylindrisches Gefäß von 4 Schuh Höhe und $3^1/_2$ Schuh Durchmesser. In dieser Pfanne muß der Zucker bleiben, bis er durch Abkühlung die Consistenz von flüssigem Honig erhalten hat, wobei er dann eine Temperatur von 82—90° C. hat. Hierbei bilden sich um so mehr Zuckerkrystalle, je reicher die Clairce daran war, und man muß dahin wirken, daß diese so groß wie möglich werden, damit die Melasse sich leicht absondern läßt. Dieses wird nun dadurch erreicht, daß man erstens: eine so große Masse als möglich zusammenbringt, also wo möglich das Product von einem Tage; zweitens: daß man die Abkühlung so langsam als

möglich erfolgen läßt, also die Füllstube warm erhält; drittens: durch gewisse Handgriffe, die Krystallisation befördert.

Ehe man den Zucker in die Kühlpfanne bringt, wird der Boden derselben mit etwas gutem trocknem Zucker überstreut und darauf der Zucker aus der Sudpfanne übertragen. Zu diesem Ende dienen flache Becken, die etwa 1 Schuh weit und 6 Zoll hoch sind, sich vorn in einen langen Schnabel endigen, und mit zwei Handgriffen versehen sind. Ein solches Becken setzt ein Arbeiter auf den Rand der Sudpfanne, und ein anderer füllt es voll, worauf es vom ersteren in die Kühlpfanne geschüttet wird, wobei er das Becken so stark neigt, daß der flüssige Zucker nicht an dem Schnabel herabfließen kann. Hierauf wird die Masse mit einer feinen Decke von Zucker wohl bestreut.

Nachdem der zweite Sud vollendet ist, hat der erste sich in der Kühlpfanne so weit abgekühlt, daß auf der Oberfläche eine mehr oder weniger dicke Kruste von Krystallen entstanden ist. Die Rinde wird nun zerstört, indem man mit einem hölzernen Spatel die Masse so lange umrührt, bis sie vollkommen gleichförmig geworden ist, wodurch die Krystallisation befördert wird, weil bei dieser Bewegung die Zuckertheilchen sich leichter anziehen. Bei diesem Rühren darf der Spatel den Boden nicht verlassen, und man muß mit ihm nur eine kreisförmige Bewegung hervorbringen, damit nicht viel Luft mit dem Zucker vermengt wird. Hierauf wird der zweite Sud in die Pfanne geschüttet. Nach Vollendung des dritten Sudes hat sich nun eine viel stärkere Kruste auf der Oberfläche gebildet, die nun nicht mehr zerrührt wird, sondern man stößt in die Decke ein kleines Loch, durch das der heiße flüssige Zucker eingegossen wird. Nach Vollendung aller Sude ist die Temperatur so weit herabgesunken, daß man die Masse in die Formen füllen kann.

Was diese Formen betrifft, so sollen diese so groß wie

möglich seyn, und man wählt also dazu die im Handel bekannten Basterformen, welche von gebranntem Thon verfertigt sind. Bekanntlich haben dieselben die Form eines Kegels, welcher in der Spitze eine Oeffnung von ½ Zoll Durchmesser hat. Der zu diesen Formen angewandte Thon muß sehr gleichförmig seyn, und sie müssen über einer Form von Holz oder Gyps geformt werden. Nachdem sie geformt sind, werden sie vor dem Brennen noch sehr sorgfältig geglättet, und nachdem sie an der Luft gut ausgetrocknet sind, so stark gebrannt, daß sie noch an der Zunge kleben. Um sie dauerhafter zu machen, werden sie mit dünnen Blättern von Holz und Reifen umgeben, wozu die sogenannten Buchbinderspäne dienen.

Vor dem Gebrauch werden diese Formen 12 bis 15 Stunden in Wasser gelegt, in welches man etwas Melasse gegeben hat. Der darin aufgelös'te Schleimzucker durchzieht die ganze Form und hindert, daß der krystallinische Zucker nicht hineinziehen kann, wodurch die Melasse schwerer ablaufen, und der Zucker sich schwer von den Wänden ablösen würde. Das Wasser kommt dabei in Gährung, indem sich der Zucker in Schleim verwandelt, und ist zum Tränken der folgenden Formen um so brauchbarer, wenn man ihm von Zeit zu Zeit neues Wasser und etwas Melasse zusetzt. Zu Ende der Arbeitszeit wird dieses Wasser vortheilhaft zur Essigerzeugung gebraucht.

Nachdem die Formen getränkt sind, werden sie gut ausgewaschen und eine halbe Stunde vor dem Füllen auf ihre Basis gestellt, damit das überflüssige Wasser ablaufen kann. Alsdann verstopft man die Oeffnung in der Spitze mit einem Pfropf von in Wasser getränkter Leinwand oder Korkholz und stellt sie auf die Spitze senkrecht, indem man an der einen Wand der Stube eine oder mehrere Reihen bildet, so daß sie sich berühren. Damit sie gehörig fest stehen, stellt man einige leere Formen dicht an die letzte Reihe auf ihre Basis auf.

Während dem Erkalten hat sich der größte Theil der Zuckerkrystallen am Boden der Kühlpfanne abgesetzt, daher muß vor dem Füllen der ganze Inhalt gut aufgerührt werden. Allein auch hiedurch kann man nicht verhindern, daß nicht der untere Theil reicher an Zuckerkrystallen ist. Damit also sämmtliche Formen Zucker von möglichst gleicher Beschaffenheit erhalten, muß man sie alle auf einmal füllen. Dieses bezweckt man, indem man vorher beiläufig die Anzahl der nöthigen Formen überschlägt, und diese vorrichtet. Alsdann füllt man das oben beschriebene Becken mit der Masse an, und vertheilt den Inhalt in drei Formen, das zweite Becken wird in den drei nächsten Formen vertheilt und so fort, bis alle Formen zum Theil gefüllt sind. Alsdann verfährt man eben so in verkehrter Ordnung, indem man das nächste Becken in die drei letzten Formen vertheilt, bis man wieder zum ersten kommt, wo die Runde von vorn gemacht wird. Sobald alle Formen gefüllt sind, läßt man sie stehen, bis sie vollkommen erkaltet sind, worauf sie in das Reinigungszimmer gebracht werden.

Der Durchmesser der Formen beträgt 18 Zoll und ihr Inhalt ungefähr 1½ Kubikschuh, daher bedarf man täglich ungefähr 22 bis 24 Formen; diese werden in drei Reihen aufgestellt, und es muß das Füllzimmer daher eine Wand von 15 Schuh Länge haben. Eben so viel Formen kann man für die an der andern Seite aufzustellende eingekochte Melasse rechnen, und wenn man dann zwischen den beiden Reihen einen Gang von 6 Schuh frei läßt, in dem zwei Kühlgefäße aufgestellt werden, so erfordert das Zimmer eine Breite von 13 Schuh.

Anstatt der beschriebenen irdenen Formen kann man hölzerne anwenden, die den Vortheil haben, daß sie nicht zerbrechlich, an Orten, wo die Binderarbeit wohlfeil ist, sehr niedrig im Preise sind und mehr fassen. Sie haben dieselbe

Höhe der irdenen Formen und haben die Gestalt eines abgestutzten umgekehrten Kegels, dessen untere Basis 10 Zoll, die obere 18 Zoll im Innern hat. Ihr Boden ist von starkem Eichenholz, der etwas vertieft ist, und eine Oeffnung von ¾ Zoll Durchmesser hat. Die Stäbe (Dauben) sind aus weichem Holz verfertigt. Sie haben oben und unten einen eisernen Reif, und sind außerdem unten bis auf ein Drittel der Höhe, oben aber über dem eisernen Reife mit vier guten hölzernen Reifen beschlagen. Nachdem sie mit Syrupwasser vollkommen getränkt sind, werden sie bei starker Ofenhitze getrocknet, und dann die Reife sorgfältig angezogen. Hierauf werden sie mit Wasser ausgespült, und dann der Zucker eingefüllt. Dubrünfaut meint, daß diese Gefäße nicht gut anzuwenden seyen, weil die Melasse leicht durch die Fugen dringt. ich habe mich aber von ihren Vorzügen durch Erfahrung belehrt, und sie nur deßhalb in Staatz nicht eingeführt, weil dort die Binderarbeit sehr theuer ist.

Wenn man einen Dampferzeuger aufstellt, so würde man dabei einen großen Verlust an Wärme erleiden, wenn man ihn nicht unaufhörlich anwenden könnte. Da dieses nun beim Einkochen nicht der Fall ist, so ist es vortheilhaft, gleichzeitig die Läuterung oder auch die Eindickung damit zu verbinden. Man erreicht im letztern Falle dabei dann den großen Vortheil, daß die Feuerstätte ganz außer dem Fabriksraume angebracht und also eine große Reinlichkeit bei der ganzen Manipulation eingeführt werden kann.

Wie der Läuterungskessel und die Eindickungsgefäße einzurichten sind, ist schon im fünften und sechsten Kapitel vorgekommen, und es handelt sich nur darum, die Größe und Form des Erzeugers zu berechnen. Zur Läuterung muß der Saft bis zum Siedepunkt erwärmt werden, und da derselbe wenigstens die Temperatur von 10° C. hat, so dürften ihm nur 90° C. zugeführt werden; allein man rechnet, um sicher

zu seyn, 100° C. Im Kessel hat man 1750 Pfd. Saft, daher werden 175000 Wärmegrade zuzuführen seyn, also müssen bei jeder Läuterung $\frac{175000}{550} = 318$ Pfd. und bei acht Läuterungen 2545 Pfd. Wasserdampf erzeugt werden; dazu kommt: für die Einkochung der Clairce werden 674 Pfd. Dampf erfordert, also in einem Tage 3248 Pfd. und in jeder Stunde 268 Pfd. Wasserdampf, welcher Menge eine Oberfläche von $\frac{268}{54} \times 10 = 50$ Quadratschuhen entspricht. Man erhält eine solche Fläche, wenn man einen Erzeuger von 30 Zoll Durchmesser und 12 Schuh Länge anordnet. Wenn dieser bis auf $^2/_3$ seiner Höhe eingemauert und der Wasserstand eben auf $^3/_4$ seiner Höhe erhalten wird, so hat man eine dampferzeugende Fläche von 57 Quadratschuh.

Nach dem oben angeführten Verfahren wird die dazu erforderliche Blechdecke mit $4^3/_4$ Linien berechnet.

Um stündlich 288 Pfd. Wasserdampf zu erzeugen, müssen 48 Pfd. Steinkohlen in derselben Zeit verbrennen, der freie Raum der Rostfläche also beträgt 1,2 und die ganze Oberfläche 4,8 Quadratschuh. Nun kann die Breite bei diesem Kessel 24 Zoll betragen, dessen Länge also 29 Zoll.

Das Sicherheitsventil erhält dabei einen Durchmesser von $10^1/_4$ Linien, und die Leitungsröhren werden 14 Linien weit.

Will man endlich auch den Saft durch Dämpfe eindicken, so muß noch die Dampfmenge bestimmt werden, die dazu erfordert wird. Es müssen täglich 112 Ctr. Wasser verdampfen, also eben so viel Dampf in dem Erzeuger gebildet werden, stündlich also 933 Pfd. und diese zu 268 Pfd. addirt, gibt 1201 Pfd., denen eine Fläche von 222 Quadratschuh entspricht. Würde man nun dem Erzeuger die Form eines Cylinders geben, so würde dieser außerordentlich groß aus-

fallen, und man würde dann Mühe haben, den Dämpfen die nöthige Spannung zu geben, weil der Feuerherd im Verhältniß der Größe des Kessels zu klein ausfallen würde; außerdem würde man aber sehr dickes Blech zum Erzeuger bedürfen, und deßhalb einen großen Aufwand an Brennstoff machen müssen, daher zieht man es vor, den Erzeuger aus drei Cylindern bestehen zu lassen, die mit einander in Verbindung stehen; die Fig. XXIII. und XXIV. stellen diesen Erzeuger sammt dem Füller und den übrigen Theilen dar.

AA sind zwei Cylinder, die mit einem dritten B durch das Rohr a verbunden sind. Die beiden ersten liegen 12 Zoll hoch vom Herd b und ganz im Feuer, der obere wird aber durch die Züge c zur Hälfte von dem Feuer bestrichen. Es sind also AA ganz und B zur Hälfte mit Wasser gefüllt. Die Cylinder AA haben 1 Schuh und B 3 Schuh 5 Zoll im Durchmesser, wobei die erforderliche Heizfläche erhalten wird, wenn AA eine Länge von 20 und B 18 Schuh erhalten.

Was die Stärke des Bleches betrifft, so kann das für die beiden Cylinder AA viel dünner als das für den großen B seyn. Für jene reicht nach der Berechnung 2 Linien Dicke hin, da sie indessen ganz im Feuer liegen, und an ihnen der Abbrand stark ist, so macht man sie lieber 3 Linien dick. Für B würde die Berechnung eine Dicke von beinahe 6 Linien geben, da aber der Cylinder weit vom Feuer liegt, und die Röhren vorzüglich in Anspruch genommen werden, so reicht dafür eine Dicke von 5 Linien hin.

Um stündlich 1201 Pfd. Dampf zu erzeugen, müssen 200 Pfd. Steinkohlen verbrennen, diese erfordern eine freie Rostfläche von 5,5 Quadratschuh und die ganze soll also 22 Quadratschuh haben. Man macht daher den Rost $3\frac{1}{2}$ Schuh breit und $6\frac{1}{4}$ Schuh lang. Der Rost F wird, wie in der Figur angezeigt, gelegt, und die Flamme bestreicht die untere Hälfte der beiden Cylinder, indem sie durch G fortgeführt

wird. Alsdann steigt sie durch **H** über einen derselben, geht gegen den Vordertheil zurück, und wendet sich bei **H'** wieder nach rückwärts, wo sie dann in den Rauchfang tritt. Um diesen Zug hervorzubringen, befindet sich zwischen den drei Cylindern eine kleine schwebende Mauer, die die beiden Züge **H** und **H'** trennt.

Das Sicherheitsventil muß zu diesem Erzeuger 3½ Zoll im Durchmesser haben, und die Hauptröhre für die Dampfleitung 4 Zoll weit seyn. Aus derselben gehen dann so viel Arme, als Gefäße, in welchen gearbeitet wird, vorhanden sind, und die Weite derselben steht mit dem Bedarf des Dampfes in Verhältniß.

Die Clairce muß bei diesem Einkochen einer hohen Temperatur unterworfen werden, und es wird dadurch, wie schon oben bemerkt, eine um so größere Menge krystallisirbaren Zuckers in Schleimzucker verwandelt, je höher diese steigt und je länger sie anhält. Da nun eine Flüssigkeit im luftleeren oder luftverdünnten Raume bei einer niedrigern Temperatur siedet, als wenn dieselbe darauf drückt, so gründete darauf Howard seine Methode, die Syrupe bei niederer Temperatur abzudampfen. Der von ihm angeordnete Apparat besteht aus einem flachen kupfernen Gefäße, welches ein Kugelsegment ist, und in einem ähnlich geformten aber weitern Gefäße von Gußeisen dergestalt in fester Verbindung ist, daß der Dampf in den Raum zwischen beide treten kann; über der Schale ist ein ähnlicher Deckel fest aufgeschraubt, so daß der ganze Apparat die Gestalt einer Linse erhält. Auf dem obern Theil dieses Kessels befindet sich ein weiter Cylinder, der die Form eines Destillirhelms hat, und mit einem hinlänglichen Pumpwerke in Verbindung ist, welches Anfangs die Luft, darauf aber die sich bildenden Dämpfe auspumpt. Durch das fortgesetzte Auspumpen der Dämpfe wird nun das in dem Syrup vorhandene Wasser so schnell verdampft

und dadurch so viel Wärme gebunden, daß die Temperatur des Syrups nie über 50° bis 60° C. steigt, und man erhält daher bei Anwendung eines solchen Apparates bedeutend mehr festen Zucker. Da aber die Betreibung der Pumpe eine bedeutende Kraft zu ihrer Bewegung erfordert, so läßt sich der ganze Apparat nur mit Vortheil bei großen Raffinerien anwenden, und daher ist er für unsere Fabrikation nicht wohl anwendbar, weßhalb er auch hier nicht umständlich beschrieben wird.

Ein anderes Mittel, die Dämpfe fortwährend fortzuschaffen, besteht darin, sie durch Abkühlen zu verdichten, und deshalb hat Roth und mehrere Andere Vorrichtungen erdacht und glücklich ausgeführt, in denen die Syrupe in geschlossenen Gefäßen abdestillirt und die Dämpfe fortgesetzt durch eine hinreichende Menge Wasser abgekühlt werden. Die wesentliche Einrichtung des Apparates ist folgende:

Das Abdampfungsgefäß ist ein flacher Destillirkessel, der in einem Dampfbade steht, und unten einen Hahn hat, durch den der Zucker abgelassen werden kann. Auf dem Kessel wird ein Deckel luftdicht aufgeschraubt, aus dem eine hinlänglich weite Röhre tritt, die mit einer Kühlvorrichtung, wie sie in Branntweinbrennereien in Gebrauch ist, ebenfalls luftdicht verbunden ist. An dem Ende des Kühlrohrs, welches aus dem Kühlfaß reicht, befindet sich die luftdicht geschlossene Vorlage, welche das condensirte Wasser aufnimmt. In dem Deckel dieser Vorlage befindet sich ein Hahn, durch den die Atmosphäre in dasselbe treten und die Dämpfe daraus entweichen können, wenn er geöffnet wird, am Boden desselben ein zweiter, um das Wasser abzulassen. Außerdem wird das Kühlrohr sowohl an seinem untern Ende als oben am Destillirkessel mit Hähnen versehen, um die Verbindung nach Bedürfniß abzusperren.

In dem Deckel des Destillirkessels ist eine Oeffnung

angebracht, in der ein mit einem Hahn versehenes Dampfrohr eingeschraubt ist. Eine zweite Oeffnung dient dazu, die Probe aus dem Apparat zu ziehen und den Kessel mit Syrup zu füllen. Außerdem kann man noch ein Thermometer anbringen, mittelst dessen man die Temperatur beobachten kann.

Um mit diesem Apparat zu arbeiten, wird der Kessel mit Syrup gefüllt und die Eintragöffnung verschlossen. Darauf wird durch Dämpfe die in dem obern Theil des Kühlrohrs und der Vorlage vorhandene atmosphärische Luft so lange ausgetrieben, bis aus dem obern Hahn der Vorlage der heiße Dampf in reichlichem Maße ausströmt. Hierauf wird der Hahn der Vorlage sowohl als der Dampfpipe geschlossen, und in das Kühlfaß kaltes Wasser eingelassen, wodurch der Dampf condensirt und ein luftleerer Raum erhalten wird. Wird nun der äußere Theil mit Wasserdämpfen geheizt und werden die sich bildenden Dämpfe eben so schnell, als sie sich erzeugen, durch kaltes Wasser abgekühlt, so erfolgt ein fortwährendes Sieden im luftleeren Raume bei einer um so niedrigern Temperatur, je schneller die Condensation statt hat.

Um den Stand des Syrups sowohl als des condensirten Wassers zu beobachten, befindet sich außerhalb des Kessels und der Vorlage eine communicirende gläserne Röhre. Das Wasser wird nach jeder Kochung abgelassen, indem man die beiden Hähne der Vorlage öffnet, und darauf der ganze Apparat wieder luftleer gemacht. Um die Probe zu nehmen, dient ein Löffel, der mit einer Vorrichtung an den Kessel angeschraubt werden kann, ohne die Atmosphäre eindringen zu lassen und es dient dabei die Fadenprobe. Bei gleichartigen Syrupen läßt sich indeß der Zeitpunkt der Füllung auch aus der Menge des condensirten Wassers beobachten.

Da hier der Syrup nur eine Temperatur von höchstens 50° C. annimmt, so würde er zur Füllung zu kalt seyn, und daher muß er vor derselben auf 75° C. erwärmt werden.

Endlich muß das Verhältniß der abkühlenden Oberfläche zur Oberfläche des Kessels berechnet werden. Nehmen wir an, daß die Oberfläche des Kessels, welche vom Dampf bestrichen wird, 10 Quadratschuh betrüge, so werden in der Minute ungefähr 1 Pfd. Wasser verdampft, die in eben der Zeit condensirt werden müssen. Nun condensiren 10 Quadratschuh einer dünnen Kupferfläche bei einem Temperaturs-unterschiede von 50° C. in eben der Zeit 3 Pfd. Wasserdampf. Hat nun das Wasser 20° C. und soll die Temperatur der Flüssigkeit, folglich auch der Dämpfe 50° C. nicht übersteigen, so haben wir einen Temperatursunterschied von 30° C. und wir haben die Proportion $30 : 50 = \frac{10}{3} : x$, $x = 5{,}55$ Quadratschuh für die Oberfläche des Kühlrohrs, die der Sicherheit wegen doppelt zu nehmen ist, also 11,11 Quadratschuh oder 1600 Quadratzoll betragen soll. Gibt man nun dem Rohre einen Durchmesser von 2 Zoll, so erhält man für die Länge desselben 21¼ Schuh, und wenn dieses Rohr schlangenförmig in einer Spirale von 2 Schuh Durchmesser gewunden wird, so erhält diese ungefähr 3 Windungen. Es versteht sich, daß man die Wirkung noch dadurch unterstützen kann, daß die Vorlage ebenfalls mit Wasser umgeben wird.

Mit diesem Apparate sind sehr glückliche Resultate erhalten worden. Denn es lassen sich darin Syrupe, welche mit starkem Schäumen kochen, mit Leichtigkeit versieden; der erhaltene Zucker wird leicht und nach 14 bis 16 Stunden vollkommen fest, er hat eine sehr schöne körnige Gestalt und die Melasse läuft mit Leichtigkeit davon ab. Diese Melasse läßt sich ohne Schwierigkeit noch ein zweites und drittes Mal einkochen und gibt jedesmal einen harten Zucker, welches bei dem Einkochen in offenen Kesseln das dritte Mal selten der Fall ist. Der Zucker sowohl als die Melassen sind weniger gefärbt und haben weniger Beigeschmack. Endlich erfordert die Einkochung

sehr wenig Zeit, denn man ist im Stande in 15 — 17 Minuten in einem Kessel von 38 Zoll Durchmesser, 4 Kubikschuh Clairce einzukochen, wobei der Dampf keine höhere Spannung als 1⅕ Atmosphäre zu haben braucht.

Außerdem gewährt diese Methode aber den großen Vortheil, daß der Apparat nicht theuer ist, und mit einigen leicht anzubringenden Modificationen zur Destillation des aus den gegohrenen Melassen erzeugten Branntweins benutzt werden kann. Da sich während der Arbeit durchaus keine Dämpfe entwickeln, indem dieselben in verschlossenen Gefäßen abgekühlt werden, so kann er in dem Füllzimmer selbst aufgestellt werden, welches den Vortheil gewährt, daß dieses durch ihn geheizt wird. Das ins Kühlfaß ablaufende Wasser, welches eine Temperatur von einigen 50° C. annimmt, kann sehr vortheilhaft zur Reinigung der Geräthe und außerdem zum Waschen der Rüben angewandt werden, die darin schnell aufthauen, wenn sie gefroren sind, und daher darf man nicht fürchten, daß die Wassermenge, die ein solcher Apparat erfordert, den ohnehin Statt findenden Bedarf sehr vergrößert.

Die Temperatur der siedenden Flüssigkeit läßt sich auch dadurch vermindern, daß man durch die Erneuerung der mit ihr in Berührung tretenden Luft die Verdampfung beschleunigt und durch ihre Bewegung den sich im Innern bildenden Dampf fortführt. Dieses hat Kneller in seinem Apparat durch ein Gebläse hervorzubringen gesucht, welches fortwährend warme, also trockne Luft in die Clairce, die außerdem erhitzt wird, treibt. Die dazu angewandte Pfanne ist viereckig und über ihr hängt ein System von horizontalen Röhren, das sich in mehrere Arme zertheilt, aus denen kleinere Aeste senkrecht bis nahe an den Boden herabhängen, wo die Luft durch feine Oeffnungen austritt. Das Röhrensystem ist mit einer Hauptröhre in Verbindung, die horizontal in einem Ofen liegt, und an ihrem Ende mit einem Gebläse in Verbindung steht. Wird nun die

Röhre erhitzt und dann die darin erwärmte Luft durch das Gebläse in die Clairce getrieben, welche in der Pfanne enthalten ist, so wird diese aus ihr hervorsprudeln, derselben eine große Berührungsfläche darbieten, die Verdampfung also beschleunigen und in eben dem Verhältniß die Temperatur mäßigen. In Knellers Apparat steht die Clairce 4 Zoll hoch, und die eingeblasene Luft hat eine Temperatur von 60° — 75° C. Die Verdampfung geht sehr schnell von Statten und das Zuckerkorn erhält ein sehr schönes Ansehen. Die Versuche, welche bei Darosne in Paris angestellt wurden, fielen aber nicht so günstig aus, daß sie in Frankreich zu einer Anwendung im Großen einluden. In Dinglers Journal werden dagegen die Resultate an mehreren Orten gerühmt, und es befindet sich B. 36 p. 125 Kneller's Apparat genau beschrieben.

Auf ähnlichen Grundsätzen beruht Clelands Apparat, der in Prechtl's technologischer Encyklopädie B. I. pag. 24 beschrieben ist. Er besteht aus einem 12 Fuß hohen und 9 Quadratfuß weiten Kasten, der durch Röhren, welche roststörmig neben einander liegen, in Fächer abgetheilt ist. Durch diese Röhren streicht der Dampf und heizt den innern Raum des Kastens. Ueber denselben ist ein kupfernes Sieb angebracht, durch das die Clairce in Gestalt feiner Tropfen herabfällt, die von Röhre zu Röhre fallen und dabei abgedampft werden. Die erforderliche Oberfläche läßt sich aus dem Vorhergehenden leicht berechnen. Unten sammelt sich der Zucker, der durch einen Hahn abgelassen wird. Ueber dem Zucker befinden sich Oeffnungen, um die Luft eintreten zu lassen, die durch oben angebrachte Oeffnungen entweicht. Dieser Apparat scheint alle Bedingungen zu erfüllen, die zur Verdampfung nothwendig sind, und er wird daher aller Orten gelobt. In Neustadt bei Wien soll er jedoch in der dortigen Raffinerie der Erwartung nicht entsprochen haben.

Achtes Kapitel.

Reinigung des Zuckers von der Melasse und Einkochen derselben.

Wir haben im vorigen Kapitel auf zwei verschiedene Arten festen Zucker erhalten, wovon dem durch langsame Krystallisation erhaltenen schon ein Theil seiner Melasse durch freiwilliges Ablaufen entzogen worden, der andere aber in den Formen noch ganz damit durchdrungen ist. Der letztere ist dabei in so kleinen Körnern krystallisirt, daß die Melasse ohne Schwierigkeit aus den Formen abläuft, und diese dürfen daher nur nach dem Festwerden geöffnet und in einem warmen Zimmer auf eine zweckmäßige Art aufgestellt werden, damit der Zucker rein erhalten wird. Bei ersterem aber muß die krystallinische Masse zerbrochen und die Melasse abgepresst werden, wobei man auf folgende Art verfährt:

Auf einem festen Gestelle ruhen zwei 3½ Schuh lange und 8 Zoll dicke Walzen von Gußeisen, die mittelst Getriebe sich in entgegengesetzter Richtung drehen lassen, wie dieses in den Blechwalzwerken der Fall ist. Zwischen diesen Walzen wird der Zucker zerdrückt, und dadurch in eine honigartige Masse verwandelt, welche so wie die zerriebenen Rüben in Säcke gefüllt und zwischen Weidenflechten eben so wie jene gepresst werden. Hiezu dienen Anfangs Hebelpressen, die bei Crespel in einem großen Zimmer, in welchem eine Temperatur von 150° C. erhalten wird, aufgestellt sind. Dieselben sind 8 Schuh hoch und bestehen aus einer Tenne von der Form der Fig. 12. d., welche 24 Zoll lang und 20 Zoll breit ist. Die Säcke und Weidengeflechte haben die Dimensionen der Tenne, und erstere enthalten so viel Zucker, daß dieser eine ½ Zoll hohe Schicht bildet. Ueber dem Stoße liegt ein schwerer Pfosten von Holz (die Ganz) und auf ihn wirkt ein

einarmiger Hebel der ersten Art, der mittelst eines eisernen Nagels an dem Hintertheil der Presse beweglich befestigt ist, 15″ vom Ruhepunkte auf die Ganz drückt und in einer Entfernung von 6 Schuh 300 Kilogrammen (535 Pfund) beschwert ist. Anfangs werden nur 100 Kilogramme angehängt und diese nach und nach in dem Verhältniß, als der Zucker fester wird, vermehrt. Sobald nach einigen Tagen keine Melasse mehr abläuft, werden die Säcke aus der Presse genommen und auf ähnliche Art unter hydraulische gebracht, wo sie abermals durch 48 Stunden stark abgepresst werden. Hierauf werden sie herausgenommen, die von außen anhängende Melasse abgestreift und der Inhalt ausgeleert. Um dieses vollkommen zu bewerkstelligen, kehrt man die Säcke um, und schabt den Zucker, welcher an den Säcken hängt, mit eisernen Kratzen davon los.

Der auf solche Art erhaltene Zucker hat eine ziemlich helle Farbe und einen ziemlich reinen Geschmack; er wird in einem Magazin aufgeschüttet, und in Säcken verpackt in Handel gebracht.

Bei dem durch schnelle Krystallisation erhaltenen Zucker läuft die Melasse, wenn das Einkochen auf den gehörigen Grad Statt fand, ohne Schwierigkeit ab. Und man hat dabei nur einige Vorsichtsmaßregeln zu beobachten.

Die erste besteht darin, daß der Zucker weder zu fest noch zu lose eingekocht werden muß. Im ersten Falle würden die in der Melasse schwimmenden Krystalle mit ihr fortgerissen werden, und man nie zu einem gewünschten Resultat kommen; im zweiten Falle hat die klebrige Melasse den Zucker so umhüllt, daß sie sich nicht lostrennt, und man erhält dann immer ein Zuckermehl, das mehr weniger braun ist und zusammenbackt. Die Fertigkeit, den richtigen Krystallisationsgrad zu beobachten und die Läuterung gehörig zu leiten, sind daher die beiden Haupteigenschaften, die sich der Zuckerfa-

brikant verschaffen muß, die er aber nur durch längere aufmerksame Betreibung seines Geschäftes erlernt. Die zweite Vorsichtsmaßregel besteht darin, daß man den Zucker möglichst gleichförmig krystallisiren läßt, daher darf in dem Füllzimmer durchaus keine Zugluft an dem untern Theil der Formen streichen, weil sonst sich an den schneller abgekühlten Stellen eine dichtere krystallinische Masse ansetzt, die das gleichförmige Ablaufen verhindert. Es muß dann der Zucker nur nach und nach einer höhern Temperatur ausgesetzt werden, um den letzten Antheilen der Melasse einen hinreichenden Flüssigkeitsgrad zu geben, weil die Melasse auflösend auf den Zucker wirken würde, wenn die Formen gleich Anfangs in eine hohe Temperatur gebracht würden. Endlich muß man die Formen während des Ablaufens immer offen erhalten.

Sobald der Zucker fest geworden ist, welches in der Regel in 24 Stunden der Fall ist, werden die Formen in das Reinigungszimmer gebracht, welches am zweckmäßigsten neben dem Füllzimmer liegen soll, hier der Stöpsel geöffnet und auf Töpfe von demselben Thon gesetzt, die aber inwendig glasirt sind und Butten genannt werden. Es läuft dabei augenblicklich, und wenn der richtige Krystallisationspunkt getroffen ist, Anfangs ziemlich schnell, die Melasse ab. Daher sinkt die Decke ein, und bricht in dem Verhältniß, als diese Reinigung Statt findet. Bald hört aber das schnelle Ablaufen auf und die Melasse fließt nur tropfenweise ab. Von jeder Form laufen etwa 22 bis 25 Maß Melasse ab und in den ersten 24 Stunden mehr als ein Drittel, daher sollen die Töpfe einen Inhalt von etwa 10 Maß haben und hinreichend stark seyn, um das Gewicht der Form (von 80 bis 90 Pfd.) zu tragen. Das Reinigungszimmer muß sich möglichst gleichförmig heizen lassen, daher nicht höher als nöthig ist, am zweckmäßigsten also 7 Schuh hoch seyn. Die Temperatur desselben darf nicht auf 12° C. herabsinken und nicht 15° C.

übersteigen, denn im ersten Falle würde die Melasse nicht flüssig genug bleiben, und selbst später schwer abfließen, im zweiten aber Zucker mit fortgerissen werden. In demselben werden die Töpfe in einer Reihe aufgestellt und die geöffneten Formen darauf gesetzt. Nach 12 bis 16 Stunden untersucht man den Inhalt der Töpfe und ersetzt sie mit leeren. Zu dem Ende wird neben der äußersten Form ein leerer Topf gesetzt, die Form auf ihn gestellt, die Melasse aus dem ersten Topf ausgeleert und auf denselben die zweite Form gestellt, eben so verfährt man mit den folgenden, bis alle Töpfe geleert sind. Um die Arbeit zu beschleunigen, befindet sich das Gefäß, in dem die Melasse gesammelt wird, in der Mitte des Zimmers und von dort wird eine Rinne von Blech oder Kupfer bis zu dem Arbeitsorte gelegt, in welche die Melasse gegossen wird. Nach 12 Stunden wird das erstemal ausgeleert und diese Arbeit dann alle 24 Stunden wiederholt. Man bemerkt dabei oft, daß sich einige Formen verstopft haben und daher werden diese durch eine 30 Zoll lange und ½ Zoll dicke Nadel, deren Spitze dreiseitig ist, dergestalt geöffnet, daß man damit eine ½ Zoll dicke Zuckersäule aus der Mitte herausnimmt. Man bemerkt hiebei, daß die Melasse immer sparsamer abläuft und nach 12 bis 14 Tagen hört dieses ganz auf, daher muß die Melasse, welche dem Zucker noch anhängt, durch Erwärmung in einen flüssigern Zustand versetzt werden; man bringt daher die Formen in Zimmer, die auf 40 — 50° C. geheizt sind, und erhält die untere Oeffnung durch die Sonde beständig offen. Man muß dabei die abgelaufene Melasse alle 24 Stunden ausleeren, weil diese sonst leicht in Gährung übergeht und der in ihr noch enthaltene Zucker dabei die Eigenschaft verliert, zu krystallisiren. Da die Formen schon im ersten Reinigungszimmer bedeutend an Gewicht verloren haben, so legt man das zweite Reinigungszimmer über dem ersten an und bringt in der Decke des erstern eine Oeffnung an,

durch welche die Formen leicht aufgezogen und die Melasse herabgelassen werden kann. Ehe man die Formen in das zweite Zimmer bringt, drückt man die obere Krystalldecke sanft nieder, wodurch das Ablaufen erleichtert wird.

Nach 14 Tagen ist die Melasse gehörig abgelaufen, und es bildet der Zucker in den Formen eine lose zusammenhängende krystallinische Masse, die oft einen porösen Zuckerhut bildet, meistens aber zerfällt. Zuweilen ist dieselbe von oben bis unten ganz trocken, oft ist aber die untere Spitze noch mit Melasse durchdrungen. Hat diese feuchte Spitze nur eine Höhe von einigen Zollen, so löst sie sich mit dem andern Zucker ab oder kann leicht mit dem Messer herausgekratzt werden, und alsdann wird sie mit dem andern Rohzucker vermengt. Beträgt sie aber einen großen Theil des Inhaltes, so muß sie besonders gehalten und dadurch gereinigt werden, daß man sie zerdrückt, in den Füllkessel bringt und hier mit eben eingekochtem Zucker vermengt und abermals in Formen gießt. Sobald der Zucker aus den Formen genommen ist, wird er in einen Verschlag gebracht, dessen Boden mit Bretern ausgetäfelt ist und eine geringe Neigung nach vorn hat, wo er so lange aufbewahrt wird, bis man ihn zum Verkaufe verpackt. Bei dieser Aufbewahrungsart zieht die noch vorhandene Melasse etwas Feuchtigkeit an, und fließt vom Zucker ab, wodurch die Güte desselben gesteigert wird.

Der auf diese Art erhaltene Zucker ist nur Rohzucker und kann wegen seines Beigeschmackes nur für wenige Zwecke direct benutzt werden. Man hat daher verschiedene Methoden angewandt, denselben so weit zu reinigen, daß er sich gleich als Zuckermehl anwenden läßt.

Die verschiedenen Methoden gründen sich sämmtlich darauf, die in Wasser leichter als Zucker lösliche Melasse abzuwaschen, und sind unter der Schmelzung, dem Terriren und dem Clairciren bekannt.

Bei der ersten bringt man in einer Sudpfanne Wasser zum Sieden und trägt darauf so viel Zuckermehl ein, bis man eine honigdicke Masse bei einer Temperatur von 80° C. — 82° C. erhält, welche dann abermals in die Formen eingefüllt und darin gereinigt wird. Durch diese Methode lassen sich besonders gut die auf der Oberfläche entstandenen Krusten und die Spitzen reinigen, und man erhält dann gewöhnlich Zuckermehl von der Farbe des Basterzuckers, das sowohl in den Haushaltungen direct, als auch in den Raffinerien zu den feinsten Raffinaten zu verwenden ist. Durch die gleichzeitige Anwendung einer der folgenden Reinigungsarten wird dasselbe noch auf einen hohen Grad von Reinheit gebracht.

Das Terriren besteht in einem Auswaschen des Zuckermehls durch kaltes Wasser, welches langsam durch dasselbe tröpfelt. Damit dieses möglich wird, wendet man einen magern Thon an, der mit Wasser zu einem gleichförmigen Brei angemacht und auf die abgelaufenen Formen gelegt wird.

Der dazu erforderliche Thon darf nicht zu fett und nicht zu mager seyn, weil sonst entweder das Wasser nicht durch den Zucker filtrirt, sondern langsam verdampft oder im andern Falle schnell durchläuft und in den Formen Kanäle bildet, ohne auf den Zucker zu wirken. Als Kennzeichen gibt man dafür an, daß er, wenn er zu einem dünnen Brei angemacht ist, auf einem Brete einen flachen noch zusammenhängenden Kuchen bildet, und im Falle er zu fett seyn sollte, muß er mit feinem Quarzsand oder auch feiner Kreide vermischt werden. Vor dem Gebrauche wird er in einem Bottig mit Wasser so lange zerrührt bis er zergangen ist, alsdann füllt man den Bottig mit Wasser, und läßt die Erde absetzen. Das klare Wasser wird nun abgegossen und durch neues so oft ersetzt, bis dasselbe ohne Geschmack ablauft. Nun wird auf einen andern Bottig auf einem schicklichen Rahmen ein halb kugelförmiges Sieb von Kupfer, das ¼ Zoll weite Löcher

hat, gesetzt, dasselbe bis auf $^{3}/_{4}$ mit Erde gefüllt, und diese mit einer runden Keule durchgerieben, und so mit der ganzen Erde verfahren. Hierauf nehmen zwei Arbeiter ein Rührscheit und bewegen die Masse durch ein paar Stunden ungefähr so, wie es beim Einbrennen der Maische zu Branntwein geschieht, bis eine kleine Kelle voll davon, die über die Oberfläche langsam ausgegossen wird, darüber eine kleine Erhöhung von etwa anderthalb Linien bildet.

Ehe die so vorbereitete Erde auf den Zucker geschüttet wird, wird dieser so weit aus den Formen geleert, als er trocken ist, die feuchte Spitze gut geebnet, die Wände gut abgekratzt und dann die Form wieder gleichförmig mit Zuckermehl gefüllt, das fest angedrückt wird. Alsdann übergießt man die Oberfläche mit dem Thonbrei zu einer Höhe von 2 Zoll und erhält in den ersten Tagen eine Wärme von 15° — 20° C. Das Wasser fließt langsam durch den Zucker, und bildet damit eine Zuckerlösung, die nach und nach herabsinkt und die Melasse verdrängt. Nach etwa 9 Tagen hat der Thon sein Wasser abgegeben und ist hart geworden, weßhalb er abgenommen wird. Die Oberfläche wird von der anhängenden Erde durch Abkratzen befreit, dann geebnet und abermals eine zweite und im erforderlichen Falle eine dritte Thonlage gegeben, worauf man das Zimmer auf 40° C. erhitzt, um die letzte Melasse ablaufen zu machen. Der erhaltene Zucker wird darauf getrocknet.

Da sich bei dieser Operation immer Zuckerauflösung bildet, welche die gefärbte Melasse verdrängt, so hat man in den Raffinerien sowohl als in den Rübenzuckerfabriken die Arbeit dadurch zu beschleunigen gesucht, daß man statt des Wassers eine ungefärbte Zuckerauflösung anwandte. Diese Operation nennen die Franzosen Clairciren (**clairçage**). Im Jahre 1830 war diese Methode in Homburg bei Mühlhausen in großer

Vollkommenheit in Ausübung, und man verfuhr dabei auf folgende Art:

Nachdem die Melasse im Füllzimmer abgelaufen war, wurden die Formen auf den darüber befindlichen Boden gebracht, und hier gleich bis auf die feuchte Spitze ausgekratzt, darauf aber der Zucker sehr gleichförmig wieder in die Formen eingedrückt, wobei alle zusammengebackenen Stücke gesondert und zerdrückt wurden. Alsdann wurde Anfangs von demselben Zucker, nachher aber von schon claircirtem eine Clairce von 30° B. gemacht, diese durch das Dumont'sche Filter gelassen, und heiß einige Zoll hoch über die Formen geschüttet, die auf dem auf 40° C. geheizten Boden aufgestellt waren. Sobald die Clairce eingesunken war, wurde eine zweite Portion gegeben und damit fortgefahren, bis diese ungefärbt ablief. Hierauf ließ man die letzte Clairce ablaufen, leerte den Zucker aus und trocknete ihn auf einem Gestelle, über das Leinwand gespannt war, und unter dem fortwährend heiße Luft strömte, die das Trockenzimmer auf 40° C. erwärmte. Die Arbeit dauerte nicht länger als 8 Tage, und das Zuckermehl, von dem sich Muster in dem Kabinette der Wiener Landwirthschaftsgesellschaft befinden, hatte das Ansehen von gepulvertem Meliszucker.

Durch das Einkochen ist nur ein Theil des Zuckers in Krystallform gebracht, und noch viel davon in den Melassen enthalten, daher müssen diese abermals eingekocht werden. In dem Verhältnisse, als diese Wasser und Zucker verloren haben, hat darin der Schleim und die Alkalien zugenommen, und die Gegenwart derselben erschweret die weitere Krystallisation. Von den letztern läßt sich der Kalk größtentheils dadurch trennen, daß man die Melasse in einem kühlen Keller einige Wochen aufbewahrt, wobei er Kohlensäure anzieht und in langgezogenen pyramidalen Krystallen von kohlensaurem Kalkhydrat herauskrystallisirt. Vom Schleim und den übrigen Alka

lien werden sie durch Filtration durch Beinschwarz befreit. Einige setzen der Clairce immer etwas Melasse zu, um die Menge derselben nicht zu sehr anzuhäufen. Dieses Verfahren ist aber fehlerhaft, weil die Operation dadurch ungleichförmig wird, und es ist besser die erste und zweite Melasse jede für sich einzukochen.

Dieses Einkochen geschieht entweder unmittelbar oder nachdem sie vorher auf 30° B. verdünnt, aufgekocht, abgeschäumt und durch Beinschwarz filtrirt ist. Uebrigens verfährt man dabei ganz wie bei der Claircе, nur fährt man damit fort, bis das Thermometer auf 116° C. gestiegen ist.

Der aus der ersten Melasse erhaltene Zucker steht dem ersten wenig nach und wird ganz wie der erste behandelt. Die Melassen aber sind viel dunkler gefärbt und heißen zweite Melasse. Sie müssen jedesmal durch Beinschwarz filtrirt werden und geben dann noch Zucker, mit dem die Formen aber nur zur Hälfte gefüllt bleiben, und der zuweilen so wenig Zusammenhang hat, daß er in Säcken aufgehängt werden muß, um die Melasse ablaufen zu machen.

Die dritte Melasse hat einen sehr üblen Geruch und Geschmack, kann aber dadurch etwas verbessert werden, daß man sie einige Monate in offenen Gefäßen stehen läßt und dann im Kessel klärt, worauf sie als Syrup minderer Gattung verkauft wird.

Dritte Abtheilung.

Erstes Kapitel.

Benützung der Abfälle als Viehfutter.

Mit diesem Kapitel hätte dieses Werk beginnen können, wenn es sich darum gehandelt hätte, vorhinein die Rübencultur und die Zuckerfabrication anzurühmen; es wird indessen auch hier eine passende Stelle dafür seyn, da diese Benützung nicht die eigentliche Fabrikation betrifft, sondern nur zu einem richtigen Urtheil über den Ertrag dieser Fabrikation und ihren Einfluß auf die landwirthschaftliche Industrie führt.

Eine Ursache, weßhalb die Zuckerfabrikation aus Rüben nicht so schnellen Eingang in unsern Staaten findet, als dieses im nördlichen Frankreich der Fall war, liegt unstreitig in dem Umstande, daß wir nicht so an Futtermangel leiden, wie es dort der Fall ist. Hier geben uns große Flächen, die sogenannten natürlichen Weiden und Wiesen, den größten Theil des Futterbedarfs, die letztern dürfen nur im Frühjahr gereinigt und dann und wann gedüngt, im Sommer aber das Heu eingeerntet werden, um den jährlichen Bedarf für den Winter zu erhalten, jene hingegen werden von uns gar nicht

gepflegt. Außerdem steht dem Landwirth auch noch das Brachfeld, also der dritte Theil seiner Besitzungen oder gar der ganzen Umgegend als Weide zu Gebote. Dazu kommt noch, daß die große Menge Schlachtvieh, das aus entfernten Gegenden eingeführt wird, die Viehmastung zu keinem so einträglichen Geschäfte macht als es in andern Ländern der Fall ist, daher der Viehstand unserer Landwirthe lange Zeit kleiner ist als dort.

Im nördlichen Frankreich finden wir den Gegensatz. Dort fehlen natürliche Wiesen fast gänzlich und alles Futter wird durch eigentlichen Futterbau erworben. Daher hat man dort durchaus Stallfütterung, die sich lohnt, weil der Schlachtviehverkauf einen bedeutenden Gewinn abwirft. Dazu ist die Dreifelderwirthschaft mit einem immerwährenden Fruchtwechsel vertauscht und der Landwirth nur auf künstliche Weide und Stoppelfelder beschränkt, wenn er sein Vieh austreiben will. Es ist daher leicht erklärlich, warum dort ein Industriezweig leicht Eingang fand, der, wenn er gehörig betrieben wurde, Gewinn und ein sehr gutes Futter abwirft, das sich noch dazu Jahre lang aufbewahren läßt.

Aus diesem scheint nun hervorzugehen, daß bei uns kein Grund für die Einführung des Rübenbaues und der Zuckerfabrikation vorhanden sey; allein unsere Landwirthe kommen gegenwärtig wohl ohne Ausnahme darin überein, daß der bisherige Zustand der Dinge sich ändern müsse. Als nämlich der Gewinn der Schafzucht bei dem Steigen der Wollpreise wuchs, dachte man in eben dem Verhältniß an Vermehrung des Futters und schritt mit doppeltem Eifer zum Klee- und Hackfrüchtenbau. Unter den Wurzelgewächsen bemerkte man bald die Vorzüge der Rübenarten vor den Kartoffeln, da diese leichter verdaulich sind und die Felder weniger in Anspruch nehmen. Dennoch gab man jenen oft den Vorzug, weil dieselben als ein beliebtes Nahrungsmittel für

Menschen einen bestimmten Marktpreis erhielten und außerdem auch noch Maierial zu einem andern Industriezweige, zur Branntweinbrennerei und darauf noch in dem Spülig eine große Menge Futter liefern. Bei der Betreibung derselben bemerkte man nun auch, daß die Mästung selbst in unsern Gegenden kein so unvortheilhaftes Geschäft sei, als man sich früher gedacht, obgleich man dieses längst hätte bei unsern Branntwein- und Bräuhauspächtern wahrnehmen können. Dennoch fiel der Gewinn nicht so bedeutend aus, als man gehofft hatte, denn man bemerkte, daß der Branntweinspülig wohl sehr geeignet sei, Vieh zu mästen und es allenfalls durch den Winter zu bringen, aber für Zuchtvieh die Vortheile nicht gewährte, die man sich davon versprach.

Man bemerkte nämlich, daß das Melkvieh beim Spülig nur eine magere Milch gibt, die wenig Butter gibt, daß die Schafmütter dabei leicht verlammen, die Lämmer leicht kränkeln, die Schafe an dem obern Theile ihres Körpers leicht die Wolle verlieren, und die damit durchwinterten Thiere im Frühjahr und Sommer leichter den Seuchen unterliegen als andere; viele Landwirthe verzichteten daher lieber auf die Vortheile, welche eine Branntweinbrennerei abwirft, und beschränkten ihren Hackfrüchtenbau so weit, als es ihr Futterbedarf erheischte.

Andererseits will man aber die Brache beschränken oder sie ganz beseitigen und muß daher nothwendig für Dünger und fleißige Cultur aller Felder während des Sommers sorgen, und dieses ist nur durch Cultur einer Brachefrucht möglich, welche durch einen Industriezweig eine werthvolle Waare wird, und deren Abfälle ein gutes Viehfutter liefern, durch welches wieder dem Acker der nöthige Dünger zugeführt wird.

Dieses ist nun bei der Runkelrübe im hohen Grade der Fall und aus diesem Grunde die Zuckerfabrikation daraus allen andern landwirthschaftlichen Nebengeschäft n vorzuziehen.

In der Vorrede, Seite VIII., wurden die Bedingungen berührt, unter denen dieses Geschäft mit dem größten Vortheil betrieben werden würde, wenn nämlich die Rübencultur, die Zuckerfabrikation und die Raffination getheilt betrieben werden würde, so daß der Cultivateur seine Ernte der Fabrik und diese den Rohzucker dem Raffineur verkauft. Daß dieses wirklich der Fall ist, sehen wir in Frankreich bestätigt. Dort wird nämlich nur in wenig Fabriken, z. B. bei Oudart und bei Harlay und in Roclincourt raffinirt; die meisten Fabrikanten verkaufen aber den Rohzucker nach Paris an die Raffineurs. Eben so wird in Donay, in Homburg und in der Gegend von Paris das ausgepreßte Rübenmark an die Viehhalter verkauft, dagegen aber und oft von denselben Futterkäufern die Rüben angekauft.

Was unsere Verhältnisse betrifft, so bin ich der festen Ueberzeugung, daß unsere Fabrikanten nichts Besseres thun können, als den Rohzucker an die Raffineure zu verkaufen, und obgleich in der Folge etwas über die Raffination gesagt werden wird, so glaube ich nicht warm genug dagegen warnen zu können, da für denjenigen, der dieses Geschäft nicht vollkommen versteht und es nicht im Großen betreiben kann, dasselbe nicht leicht Nutzen bringen kann, dagegen der Rohzucker immer verkauft werden wird, wie dieses sich namentlich bei den Fabriken im Neutraer Comitate bestätigt.

Was die Trennung des Rübenbaues von der Fabrikation betrifft, so glaube ich, daß dazu der Zeitpunkt noch nicht eingetreten ist. Nothwendig bedarf der Unternehmer einer solchen Fabrik eine große Rübenmenge, und daher muß er darauf sicher rechnen können, ehe er sich zur Errichtung einer Fabrik entschließt. Dieses wird aber nur möglich, wenn die Interessen sich vereinigen und der Cultivateur wenigstens Anfangs auch der Unternehmer der Fabrik ist, und dieses

ist in unsern Gegenden um so mehr angezeigt, da die größeren Besitzungen, in denen sich eine Aenderung des Turnus am leichtesten einführen läßt, in den Händen des gebildetesten Theiles des Publikums ist.

Was die Abfälle betrifft, welche zur Viehfütterung geeignet sind, so sind darunter das abgegreßte Rübenmark, die Waschwasser und die Melasse begriffen.

Die erstern zeichnen sich deßhalb vor dem Branntweinspülig aus, weil das Mark vollkommen frisch und ungekocht ist. Die Organisation unserer wiederkäuenden Thiere (Kühe und Schafe) sind an ein Futter gewiesen, welches zwar Nahrungsstoff enthält, aber erst in ihren Eingeweiden erweicht und dann gekaut werden muß, um sich assimiliren zu können, und der Organismus wird dabei in einer solchen Thätigkeit erhalten, daß die erhaltene Nahrung mehr auf die Vollendung des Muskelsystems als des Zellgewebes (auf die Fleischbildung als die Fettbildung) wirkt. Füttert man daher mit Körpern, die sich leicht assimiliren, so muß man diesen ein größeres Volumen geben, welches dadurch geschieht, daß man dieselben mit Strohhäckfel vermengt, und unterläßt man dieses, so wird das Thier wohl fett aber auch geschwächt, unterliegt also leicht den ungünstigen Einflüssen, die Futterwechsel und Witterungsverhältnisse herbeiführen. Dieses bemerkt man an den von vielen Schafzüchtern empfohlenen künstlichen und gegohrenen Futtermischungen und am meisten bei der Fütterung mit Spülig. Man darf daher nur einige Zeit einen Stall mit demselben zu versorgen gehabt haben, um mit den Unglücksfällen, die das Vieh treffen kann, bekannt geworden zu seyn.

Bei dem Rübenmark ist dieses nun durchaus nicht der Fall, dagegen sind alle Bedingungen zu einem gesunden Futter erfüllt. Es wurden dieselben nämlich vor dem Zerreiben entweder mit dem Messer geputzt oder gewaschen, also

von verdorbenen Theilen und Sand befreit. Dann wurden sie so fein zerrieben, daß sie leicht in gehöriger Menge verzehrt werden können. Uebrigens erleidet die Rübe während des Zerreibens und Abpressens durchaus keine Aenderung, und es ist also ganz so, als wenn man Rüben füttert, die auf irgend eine andere Art zerkleinert worden sind.

Man hat oft behaupten wollen, daß das abgepreßte Mark weniger Nahrung geben müsse als die Rübe selbst, da man durch das Pressen einen großen Theil des Zuckers ausgezogen hat, und daher die Rückstände eine geringere Nahrungsfähigkeit als die Rüben besitzen; andere dagegen haben dieses Mark geeigneter zur Fütterung dargestellt, weil dadurch ein großer Theil des Wassers und der salzigen Bestandtheile aus dem Mark entfernt worden sei. Beide Meinungen werden aber durch die Analyse der Rübensubstanz und durch die genaue Ansicht des Rübenmarks widerlegt; der erstern zufolge enthält die Rübensubstanz nur 2½ Procent Zellgewebe *), daher ist auch nur ein verhältnißmäßiger Theil davon in dem Preßrückstande vorhanden, das Uebrige besteht aber aus unveränderter Rübensubstanz, wie dieses, außer der Thatsache, daß die Rückstände durch Gährung eben so viel Alkohol als die Rüben selbst geben, die Ansicht zeigt, bei der sie sich als die unzerrissenen Zellen voll Rübensaft darstellen.

Daß dieses Mark ein vortreffliches Futter ist, hat sich durch die Erfahrung bewährt. In Frankreich hat das neben den Fabriken zur Fütterung aufgestellte Mast- und Zugvieh ein munteres Aussehen und ein derbes Fleisch. Das Melkvieh gibt eine gute Milch in reichlicher Menge, die zwar eine weiße aber fette Butter aufwirft, und der Stall ist nicht so naß,

---

*) Der Leser wird gebeten, den Seite 61 Zeile 12 von unten vorkommenden Druckfehler zu verbessern, es ist nämlich statt 12½, 2½ Procent zu lesen.

wie dieses bei Fütterung mit Spülig immer der Fall ist. In Staatz erhielten die trächtigen und säugenden Schafmütter dieses Futter, welche, obgleich sie sämmtlich so alt waren, daß sie schon schlechte Zähne hatten und hätten ausgebrackt werden müssen, sehr gut genährt wurden und große Lämmer brachten, von denen kein einziges während der Säugezeit starb. Diese Mütter sowohl als die zugleich mit dem Mark gefütterten Kappen gaben einen guten Wollertrag, und es läßt sich wohl nichts gegen die hohe Nahrungsfähigkeit dieser Rückstände einwenden.

Der Umstand aber, daß das Mark so sehr verkleinert ist, gibt diesem Futter noch einen höhern Werth. Wer eine Schäferei hat, weiß, wie unangenehm das Ausbracken des alten Viehes ist, wenn dieses im Alter schlechte Zähne bekommt und daher schlecht ernährt wird. Offenbar wird also der Ertrag einer Schäferei bedeutend durch ein Futter gesteigert, das noch für solches Vieh verdaulich ist; denn man erhält dadurch von jeder Mutter während seiner Lebenszeit wenigstens ein Lamm und den Wollertrag von einem Jahre mehr. Auf der andern Seite aber ist auch noch die Zerkleinerung der Rüben der Fabrikation zur Last gefallen, und da die Schafknechte im Winter und namentlich während der Lammzeit stark in Anspruch genommen sind, so ist dieser Umstand ebenfalls ein Empfehlungsgrund für dieses Futter.

Es ist bekannt, daß die Rüben sich längstens bis zum nächsten Frühjahre aufbewahren lassen und man erleidet dabei einen bedeutenden Verlust. Bei dem Mark ist dieses nicht der Fall, denn es läßt sich ohne Schwierigkeit und mit unbedeutendem Verlust durch zwei Jahre aufbewahren. Im Jahre 1830 wurde bei Crespel Rübenmark gefüttert, welches so lange aufbewahrt worden war und das damit genährte Vieh befand sich sehr wohl dabei.

Zu diesem Ende wird das Mark in eine Grube geschüt-

tet, wie man sich zur Aufbewahrung der Rüben bedient, und darin wird es mit den Füßen fest eingestampft, bis sie ganz voll ist. Alsdann überdeckt man sie sorgfältig mit Bretern und überschüttet diese einen Schuh hoch mit Erde. Bei dieser Aufbewahrung kommt das Mark in Gährung und nimmt einen weinigen Geruch an, der aber dem Vieh nicht unangenehm ist. Wenn man solches Mark füttern will, so darf man nicht mehr davon aufdecken als man in kurzer Zeit verbrauchen kann, weil es sonst schnell in Fäulniß übergeht; das Herausgenommene muß man aber gleich mit Häckfel vermengen.

Was die Menge betrifft, die man täglich füttern kann, so rechnet man in Frankreich für ein Stück Rindvieh 30 bis 35 Pfd., für ein Schaf aber etwa 2½ Pfd. Rübenmark. Dieses vermengt man mit Häcksel und füttert noch so viel rauhes Stroh dazu als das Thier fressen will. Gibt man eine zu reiche Menge davon, so bekommen die Thiere leicht Abweichen, daher ist es gut, dasselbe mit zerstoßenen Oelkuchen zu mengen, woran man dort einen großen Ueberfluß hat und die dadurch versüßt werden. In Reclincourt wurden Schweine mit dem Mark gemästet, welches vorher gekocht wurde.

Außer diesen Abfällen dienen noch die Abwaschwässer aus den Gefäßen zur Fütterung. Bei Crespel herrscht überall eine große Reinlichkeit, die um so leichter gehandhabt werden kann, da die ganze Arbeit durch Dämpfe betrieben wird. Das Abwaschwasser von den Pressen und den Läuterungskesseln läuft auf die Dungstätte, das von den Concentrationskesseln wird besonders eingedickt und der Läuterung zugesetzt. Das aus den Kochkesseln erhaltene kommt zur langsamen Krystallisation, das Waschwasser von den Böden, wo Zucker hin und hergetragen wird, wird mit der Melasse zur Viehfütterung verwandt.

Anfangs fand die Melasse in Frankreich einen guten Absatz an die Branntweinbrenner, die daraus einen Brannt-

wein erzeugen, der, wenn er ein Jahr in Fässern liegt, dem Rum sehr ähnlich wird. Als sich aber die Fabriken mehrten und die Getreidepreise fielen, stockte dieser Absatz und die 100 Kilogramme konnten nur um 10 Franken verkauft werden. Die Zuckerfabrikanten suchten daher einen andern Ausweg, indem sie ihr Vieh damit fütterten. Zu dem Ende wird die Melasse, welche ein specifisches Gewicht von etwa 40° B. hat, auf 20° B. verdünnt und damit Häcksel so lange wiederholt übergossen, bis dieses ganz damit durchdrungen ist, und dann gefüttert, wobei man bemerken wird, daß dieses Futter sehr gern von allen Viehgattungen gefressen wird und bei den Pferden ist dieses im hohen Grade der Fall. Bei Crespel bestand das Häcksel, womit die Pferde gefuttert werden, aus gutem Kleeheu mit Stroh, und er legte einen besondern Werth darauf daß dasselbe so erweicht wird, daß es ein gutes Futter für alte Pferde gibt, die den Hafer nicht gut kauen können; die Arbeitsochsen erhielten dagegen nur Strohhäcksel, das mit Melasse durchdrungen war. Crespel war übrigens nicht im Stande über die Nahrungsfähigkeit der Melasse im Vergleich zu Hafer ein Urtheil zu fällen, nur hatte er die Ueberzeugung erhalten, daß dieses Futter die Pferde sehr kräftig macht und bei dessen Uebermaß bei ihnen die Wirkungen hervorbringt, die durch zu reichliche Haferportionen erhalten werden.

Bernard behauptet, im Propagateur von Arras vom 28. Jäuner 1831, daß er 80 Stück Hornvieh, 2000 Schöpse und 20 Pferde täglich mit 100 Kilogrammen Melasse füttert, die er ihnen mit Häcksel gibt, wobei er aber weder dessen Menge, noch die Art desselben bezeichnet.

Bei der Läuterung wird eine große Menge Kalk, der viele Bestandtheile der Rüben enthält, welche ihn zur Düngung geeignet machen als Abfall erhalten. Eben so erhält man eine Menge Beinschwarz, welches sich nicht mehr zur Wiederbelebung eignet. Alle diese Abfälle werden mit dem

Auskehrig aus der Fabrik, besonders wenn dieser Steinkohlenasche enthält, auf einen Haufen, am besten unter einem leichten Dache gesammelt und wenn er im Frühjahre ausgetrocknet ist, durch ein Erdsieb geworfen, worauf man ihn auf die Felder ausstreut.

Zweites Kapitel.

Branntweinerzeugung aus den Abfällen und der Melasse.

Wenn man keinen großen Viehstand zu durchwintern hat oder der Branntwein in hohen Preisen steht, so kann es vortheilhaft seyn, das Mark und die Melassen auf Branntwein zu benutzen, daher kann diese Benützung nicht wohl unberührt bleiben.

Daß die Preßrückstände Branntwein geben, ist eine lang bekannte Thatsache, denn schon Achard hat sie dazu benutzt. Ihm zufolge geben 181 Berliner Pfunde (= 150 W. Pfd.) 7 Berliner Quart Branntwein von 23 Gewichtsprocenten Alkoholgehalt und eben so viel von 4 Procent Gehalt. Da das Berliner Pfund sich zum Wiener Pfund ungefähr wie das Wiener Maß zum Berliner Quart verhält, so wird man dasselbe Verhältniß bei unserm Maß- und Gewichtsystem in Rechnung bringen können. Es geben dem zufolge 100 Pfd. Rübenrückstand ungefähr 8 Maß Branntwein von 23 Gewichts- oder 25 Volumsprocenten Alkoholgehalt, denen zwei Maß Alkohol entspricht. Eine Menge, die wenn sie auch von Achard etwas zu hoch angegeben seyn sollte, doch bedeutend genug ist, um darauf die nöthige Arbeit verwenden zu können. Denn da die Kartoffeln, deren Durchschnittspreis für den Centner auf 12 kr. angenommen werden kann, nach allen Angaben eher weniger als mehr Alkohol geben und dabei mit Vortheil

zu Branntwein benutzt werden, so ist dieses auch bei den Preßrückständen in noch höherem Grade der Fall, und es kommt nur darauf an, eine solche Einrichtung zu treffen, daß die Preßrückstände ohne große Schwierigkeit dem Gährungs- und Destillationsprozeß übergeben werden.

Bekanntlich ist die für die Branntweinerzeugung günstigste Zeit das Frühjahr, wo die Temperatur der Atmosphäre der Gährung am günstigsten ist und diese Zeit auch für den Zuckerfabrikanten die passendste seyn, da er dann sein Hauptgeschäft beendigt hat. Nehmen wir an, man hätte die Preßrückstände auf die im vorigen Capitel angegebene Art in Gruben aufbewahrt und diese würden im März und April, also ungefähr in 50 Tagen aufgearbeitet werden müssen, so sind, da 24000 Centner Rüben 7200 Centner Preßrückstand geben, täglich 144 Ctr. dem Gährungsproceß zu unterziehen, eine Menge, die allerdings viel Arbeit verursacht.

Das Rübenmark geht nur dann in Gährung über, wenn es vorher gekocht und dann mit der gehörigen Menge Wasser verdünnt worden ist. Dieses Kochen geschieht nun am besten durch Dämpfe. Zu dem Ende wird es in einen Bottig gefüllt, in dem sich einige Zoll über dem Boden ein zweiter durchlöcherter befindet. Nach dem Einfüllen wird dieser Bottig mit Bretern leicht bedeckt, und dann so lange Dämpfe durch ein bis unter den Siebboden reichendes Rohr eingelassen, bis das Mark vollkommen zerkocht ist. Hiebei müssen die Dämpfe fortwährend entweichen können, damit das ätherische Oel verflüchtigt wird, welches dem Branntwein einen übeln Geschmack geben würde.

Achard schreibt vor, diesen Brei in Tücher zu schlagen und abzupressen. Allein bei einer so großen Menge von Preßrückständen würde dieses nicht ausführbar seyn, und man erreicht dadurch nur den kleinen Vortheil, daß man die geringe

Menge vom Zellgewebe entfernt, daher ist es vortheilhafter die Masse unmittelbar in Gährung zu setzen.

Obgleich der Rübensaft schon für sich in die geistige Gährung übergeht, sobald ihm durch Schwefelsäure das Ferment für die schleimige Gährung entzogen ist, so findet dieses bei der gekochten Brühe doch nur im unvollkommenen Grade statt und daher muß ihr etwas Hefen zugesetzt werden. Da aber so große Menge Hefen als nöthig ist, nicht leicht auf gebracht werden kann, indem man für jeden Centner wenigstens ¼ Maß rechnen muß, und diese Menge mit Vortheil verdoppeln kann, so ersetzt man einen Theil derselben durch Malz, wovon man 3 Procent zusetzt.

Dieses Malz wird nun in dem Maischbottig mit Wasser von 70° C. zu einem gleichförmigen Teig verwandelt, dazu die gekochte Rübenmasse so heiß als möglich gegeben und das Ganze gerührt bis alles gleichförmig geworden. Sobald dieses geschehen, kühlt man die Flüssigkeit bis auf die zur Einleitung der Gährung nothwendige Temperatur ab, und verdünnt sie so weit als dieses dazu erforderlich ist.

Die Temperatur, bei welcher die Hefe zugesetzt (bei welcher die Maische gestellt) werden soll, muß nämlich im Sommer 22,5° C. im Winter 27° C. zeigen, die Flüssigkeit soll aber kein geringeres specifisches Gewicht als 5° B. und kein größeres als 10° B. haben. Dabei geht die Gährung um so besser von Statten, je schneller die Maische abgekühlt wurde und daher muß sie so lange durch Ueberschöpfen in andere Gefäße abgekühlt werden, bis sie durch Zusatz von Wasser auf jene Temperatur gebracht werden kann, ohne sie zu sehr zu verdünnen und daher man durch Vergrößerung der Oberfläche und Bewegung der Flüssigkeit dieses möglichst zu erwirken suchen. Sobald die Temperatur auf den erforderlichen Grad herabgebracht ist, wird ihr in den Gährungsbottigen die Hefe zugesetzt, und je größer die zugesetzte Menge derselben ist, desto besser geht die Gährung von Statten.

Je größer diese Bottige gemacht werden können, desto vortheilhafter geht die Gährung von Statten, und da man etwa 200 Eimer Maische hat, so kann man hienach und nach der jedesmal gegebenen Localität die Größe derselben bemessen. Da die Maische stark schäumt, so dürfen übrigens diese Bottige nicht ganz gefüllt werden. Sobald die Schaumdecke zu fallen anfängt, wird der Schaum vorsichtig abgenommen und dieser zum Stellen der andern Maische benutzt.

Nach 3 Tagen ist die Gährung gewöhnlich vollendet und nun handelt es sich darum, den Alkohol durch Destillation zu trennen.

Man hat bei dem Destillirapparate die Wahl zwischen der Heizung mit freiem Feuer und der Heizung mittelst Wasserdämpfen. Erstere erfordert einfachere Apparate, letztere gewährt den großen Vortheil, daß die Arbeit dadurch abgekürzt wird. Für beide Fälle müssen die Dimensionen der Apparate bestimmt werden.

Man hat wenigstens 200 Eimer oder 358 Kubikschuh Maische in 24 Stunden abzudestilliren, daher entfallen für die Stunde beinahe 15 Kubikschuh, man muß aber der Sicherheit wegen mehr rechnen, besonders da auch häufig der Kessel noch zur Rectification des schwächern Branntweins (des Lutters) gebraucht wird. Man gibt ihm daher sehr zweckmäßig einen Durchmesser von 5 Schuh und eine Höhe von 2 Schuh, bei der er dann auf 18 Zoll gefüllt werden kann. Bei diesen Dimensionen werden leicht 34 Quadratschuh vom Feuer bestrichen, die stündlich 204 Pfd. Dampf geben können. Die Oeffnung des Destillirkessels wird ungefähr halb so weit als der Durchmesser desselben gemacht.

In neuern Zeiten haben die Destillirapparate eine bedeutende Vervollkommnung erhalten, indem die richtigern Ansichten von der Dampfbildung und Condensation Veranlassung gegeben haben, eine Menge Apparate zu erfinden. Da es

unsere Absicht hier nur seyn kann, die einfachsten Apparate in Anwendung zu bringen, so wird auf die zahlreichen Handbücher über die Destillirkunst verwiesen und hier nur angenommen, daß man das Destillat so geistig als es sich durch nur einmalige Destillation erhalten läßt darstellen, daher nur einen Vorwärmer und eine gewöhnliche Kühlvorrichtung aufstehen wolle.

Gewöhnlich verbindet man den Vorwärmer mit dem Kessel durch den Helm, in dem schon ein Theil der Wasserdämpfe verdichtet worden und die Alkoholdämpfe concentrirter übergehen. Er erhält am zweckmäßigsten eine cylindrische Gestalt vom halben Durchmesser des Kessels und eine Höhe, die der Weite desselben gleich kommt. Ueber seiner obern Wölbung wird sehr zweckmäßig ein Rand angelöthet, so daß darüber eine Schale von mehreren Zollen entsteht, in die man Wasser gibt, welches durch die Dämpfe beständig auf einige Grade unter seinem Siedepuncte erhalten wird. Durch diese Vorrichtung wird schon ein Weingeist erhalten, der reicher als der gewöhnliche Lutter ist, indem sich ein Theil des Wassers condensirt und in den Kessel zurückfällt. Der Helm hat an seiner Wölbung eine Oeffnung, deren Durchmesser ¼ des Helmdurchmessers beträgt, an die das Verbindungsrohr mit dem Vorwärmer gelöthet ist.

Wenn man das Destillat unmittelbar abkühlte, so würde man einen Lutter von etwa 10 Gewichtsprocenten Alkoholgehalt erhalten und man müßte dieses durch wiederholte Rectification verstärken, um verkäuflichen Branntwein zu erhalten, wodurch Aufwand und Brennmaterial verursacht würde. Außerdem erforderte die große Menge desselben auch viel Wasser, um abgekühlt zu werden, dessen Zuleitung in den meisten Fällen auch Kosten verursachen würde. Wenn man aber Maische, welche das nächste Mal der Destillation unterworfen werden soll, zum Theil zur Abkühlung verwendet,

so wird diese dadurch so weit erwärmt, daß sie sehr schnell ins Sieden kommt und man kann daher etwa ¹⁄₆ an Brennmaterial ersparen. Durch zweckmäßige Einrichtung des Apparates kann man es dann dahinbringen, daß die Wasserdämpfe die durch die Maische condensirt werden, in den Kessel zurücklaufen und man unmittelbar ein hinlänglich starkes Destillat erhält. Zu dem Ende stellt man ein hinreichend großes Gefäß von Kupfer oder einen Bottig von Holz, der vollkommen dampfdicht ist, etwas höher als den Helm auf und verbindet diesen und das Gefäß mit einem Rohr, das sich schwach gegen den Helm neigt. Dieses Rohr setzt sich in dem Gefäße fort und steigt darin schlangenförmig in mehreren Windungen in die Höhe, oben aber tritt es aus demselben heraus und dafür in das Kühlfaß. Wenn nun der Dampf durch die Schlange in die Höhe steigt, so wird die Maische erwärmt und sie wird daher einen Theil der Dämpfe im Verhältnisse des Temperaturunterschiedes condensiren. Da die Alkoholdämpfe dazu einer niedrigeren Temperatur bedürfen als die Wasserdämpfe, so werden die erstern ihre Form behalten und in die Kühlvorrichtung gehen, das Wasser aber in den Kessel zurückfließen. Diese Vorrichtung ist der Maischwärmer, der zugleich als Rectificator dient. Es kommt bei dessen Anordnung darauf an, den Flächeninhalt des Schlangenrohrs zu berechnen. Das Destillat beträgt etwa 200 Pfd., und es sind darin 180 Pfd. Wasser enthalten. Will man nun ein Destillat von 50 Procent Wasser erhalten, so müssen 80 Pfd. Wasser condensirt werden. Die Temperatur des Dampfes beträgt etwa 98° C., die Maische kann aber nicht leicht höher als 93° C. erhitzt werden; da sie im Anfang kälter als gegen Ende ist, so kann man deren mittlere Temperatur auf 78° C. anschlagen; dieses gibt einen Temperatursunterschied von 20° C. Bei diesem Unterschiede werden von 10 Quadratschuh 72 Pfd. Wasser für 10 Quadratschuh verdichtet und die abkühlende

Fläche der Schlange muß also wenigstens 11 Quadratschuh messen. Eine Vergrößerung derselben wird aber keinen Nachtheil bringen, weil die dadurch hervorgehenden Aenderungen der Resultate leicht geregelt werden können. Wenn man daher dafür 15 Quadratschuh berechnet und der Schlange einen Durchmesser von 2 Zoll gibt, so wird deren Länge etwa 30 Schuh messen.

Wenn das Gefäß nur 30 Kubikschuh Inhalt hätte, so würde die Maische Anfangs kalt, dann zuletzt aber so heiß seyn, daß sich wenig abkühlte. Daher muß es eine dreimal größere Menge fassen, so daß immer nur ein Drittel des ganzen Inhaltes zu der schon erhitzten zugesetzt wird und die Temperatur derselben nicht unter 60° C. herabsinkt. Da sich aus der Maische schon viel Alkoholdämpfe entwickeln, so wird oben im Deckel des Vorwärmers eine Oeffnung angebracht, aus der dieselben heraustreten können und die dann durch ein Rohr in das Kühlfaß treten, um dort condensirt zu werden.

Die beste Kühlvorrichtung ist ein Schlangenrohr, welches in einem Bottige herabsteigt, in dem fortwährend kaltes Wasser und das warme oben abläuft. Man rechnet dabei, daß die abkühlende Fläche wenigstens doppelt so groß, als die Heizfläche des Kessels messen soll, daher soll sie 60 Quadratschuh haben. Da hievon schon 15 Quadratschuh für den Maischwärmer verwandt sind, so hat man noch 45 Quadratschuh, dem bei 2½ Zoll Durchmesser eine Länge von 72 Schuh entspricht.

Man hat seit einiger Zeit die Destillation durch Wasserdämpfe betrieben, dadurch einen großen Theil der Arbeit abgekürzt und mehr Reinlichkeit eingeführt. Man kann dabei die Dämpfe unmittelbar in die Maische leiten, wobei die gebundene Wärme des Wasserdampfes den Alkohol verdampft oder denselben durch Schlangenröhren wie durch ein Kühl-

faß streichen lassen, wodurch die Maische ebenfalls zum Sieden gebracht wird. Nach dem letzten Princip hat der Herr Baron Walterskirchen seine Brennerei in Wolfsthal bei Preßburg eingerichtet, die zu seiner Zufriedenheit betrieben wird. Die Destillirgefäße sind sämmtlich von Holz, durch welche die Dämpfe durch Schlangenröhren wie bei gewöhnlichen Kühlfässern geleitet wird. Da man in einer Zuckerfabrik ohnehin einen Dampfkessel hat, so ist die Benutzung desselben hier vorzüglich angezeigt und man kann dann die ganze Destillationsvorrichtung eben so anordnen, wie oben beschrieben wurde, nur mit dem Unterschiede, daß man statt des Destillirkessels einen Bottig anwendet, in dem sich ein hinreichend großes Schlanrohr befindet und aus dem oben die Dämpfe in den Maischwärmer geleitet werden. Wendet man dabei Dämpfe von 135° C. oder 2½ Atmosphäre an, so beträgt der Temperatursunterschied ungefähr 35 Grad, und daher werden 10 Quadratschuh Fläche 120 Pfunde verdampfen. Man bedarf daher für 200 Pfd. Dampf 17 Quadratschuh Fläche oder ein Dampfrohr von 3 Zoll Durchmesser und 23 Schuh Länge.

Der bei diesem Geschäft in Abfall kommende Spülig gibt zwar immer Viehfutter, ist aber in keinem sehr hohen Werthe zu berechnen, sondern nur als eine angenehme Zugabe zu betrachten.

Obgleich auf diese Art das ganze Geschäft in der gegebenen Zeit ausführbar werden und einen guten Lohn abwerfen würde, da selbst Erxleben, welcher als Schriftsteller vom Fach, in keiner seiner Angaben übertreibt, bestätigt, daß 210 Pfd. Preßrückständen 1¼ Maß Alkohol von 0,830 = 1⅛ Maß absoluten Alkohol geben, so ist doch nicht zu läugnen, daß es schwer ist, täglich ein so großes Quantum, wie hier angenommen wurde, zu verarbeiten, und daher wird es rathsam seyn, die ganze Menge von Preßrückständen

so zu vertheilen, daß man sie vom October bis Ende April in Branntwein umstaltet. In diesem Falle kommen, wenn man in dieser Zeit 175 Arbeitstage annimmt, für den täglichen Verbrauch nur 41 bis 42 Centner, welche einen dreimal kleinern Destillirapparat bedürfen. Uebrigens dürfte es immer vortheilhafter seyn, mit solchen Rückständen das Vieh zu füttern als Branntwein daraus zu brennen.

Es ist bekannt, daß die Syrupe und die zuckerhältigen Abwaschwasser aus den Raffinerien, die ein specifisches Gewicht von 4 bis 6° B. haben, in die geistige Gährung übergehen und guten Branntwein liefern. Ganz ähnlich verhält es sich mit den Melassen, von denen man beinahe 5 Procent der verarbeiteten Rüben erhält. In Frankreich rechnet man, daß man aus einer Maß Melasse eben so viel sehr guten Branntwein erhält. Um einen Eimer Branntwein zu erzeugen, würden also ungefähr 130 Pfd. erforderlich seyn oder 100 Pfd. ungefähr 30 Maß liefern. Da nun 100 Pfd. Rocken höchstens 7 Maß geben, der Metzen davon aber 80 Pfd. wiegt, so gibt ein solcher 5,60 Maß; 1 Centner Melasse soll daher für die Branntweinbrennerei den Werth von mehr als 5 Metzen Rocken haben, und wird derselbe zu 1 fl. 36 kr. gerechnet, so kann man den Werth eines Centners Melasse zu 7 fl. anschlagen und man wird nach diesem Maßstabe beurtheilen können, ob es vortheilhafter ist, dieselbe zu verkaufen oder Branntwein daraus zu brennen.

Die Melasse geht, wenn sie auf 8 bis 10° B. verdünnt ist, in der Regel für sich in Gährung über; allein man wird gut thun, dieselbe durch Zusatz von etwas Hefen oder Malz oder durch den Schaum von schon gegohrner Melasse zu unterstützen. Hier zeigt sich nun manchmal ein Phänomen, welches große Verlegenheit herbeiführen kann. Es scheint nämlich die Flüssigkeit sehr gut in Gährung zu kommen, denn es bildet sich eine gute Schaumdecke, aus der die Gasblasen

in schlangenförmigen Adern hervorbrechen. Bei näherer Untersuchung aber findet man, daß dieses Gas nicht kohlensaures, sondern Salpetergas ist, und die Menge desselben wird oft so groß, daß die Arbeiter den Ort verlassen müssen. Nach der Gährung erhält man dann nur eine schwach geistige Flüssigkeit, die ein Destillat gibt, welches nach Salpeteräther riecht. Ich habe eine solche Maische dadurch corrigirt, daß ich sie erhitzte und mit Lauge neutralisirte. Man kann aber auch diese Erscheinung dadurch beseitigen, daß man Melasse, die dazu geneigt ist, ehe man sie zur Gährung stellt, in einem Kessel mit 2 Theilen Wasser verdünnt und ihr dann 3 bis 4 Procent vorher mit Wasser verdünnte Schwefelsäure zusetzt, sie gut umrührt und damit eine halbe Stunde kochen läßt. Es scheint als würden bei der Anwendung von Lauge die stickstoffhaltigen Substanzen, welche die Entwicklung von Salpetergas hervorbringen, an die Alkalien gebunden und unwirksam gemacht, durch die Schwefelsäure aber dieselben herausgefällt.

Was den Grad der Verdünnung betrifft, bis zu welchem man bei der Melasse gehen kann, so weiß man, daß überhaupt die Flüssigkeiten, welche sehr verdünnt sind, leichter als dichtere in Gährung kommen, dagegen aber auch leichter sauer werden. Concentrirte Flüssigkeiten erleiden den Gährungsproceß langsamer, die Gährung geht aber regelmäßiger von Statten und man erhält mehr Alkohol. In den warmen Monaten wird man daher die Flüssigkeit auf 8°, in den kältern aber auf 10° B. verdünnen können.

Die Destillation der gegohrnen Flüssigkeit erfordert natürlich weit weniger Arbeit als die, welche von den Rückständen erhalten worden, und da sich die Melasse das ganze Jahr aufheben läßt, so wird man den Destillirapparat nicht so genau bemessen dürfen. Uebrigens wird derselbe eine ähnliche Einrichtung wie der oben beschriebene erhalten.

Die Melasse würde als Versüßungmittel ein brauchbares Material geben, wenn sie nicht einen so übeln Geruch und Nebengeschmack hätte. Zum Theil rührt dieser von den Alkalien her, welche ihr beigemischt sind, daher kann man sie davon theilweise befreien, wenn man sie mit Schwefelsäure neutralisirt, sie dann mit etwas frisch ausgeglühter Holzkohle aufkocht, filtrirt und dann einige Monate in Fässern aufbewahrt, damit sich die Salze herauskrystallisiren. Solche Melasse kann dann mit Vortheil zu vielen Zwecken, zu denen man Syrup bedarf, angewendet werden.

Drittes Kapitel.

Berechnung der bei der Zuckerfabrikation entfallenden Unkosten und des Ertrages.

Die Preßrückstände wurden per Centner zu 12 kr. angeschlagen und es hat sich in dem vorigen Kapitel ergeben, daß, wenn man die Melasse zur Branutweinerzeugung benutzen will, für den Centner mehr als 7 fl. in Anschlag gebracht werden kann. Der Rohzucker kann aber ebenfalls zu einem bestimmten Durchschnittspreise angenommen werden. Dieser Durchschnittspreis dürfte im gegenwärtigen Augenblicke auf einige 20 fl. festzusetzen seyn. Es soll aber dafür nur 18 fl. berechnet werden, auch soll der Zentner Melasse nicht höher als zu 4 fl. in Anschlag kommen.

Die Ausgaben für eine Zuckerfabrik zerfallen in 1. das Errichtungcapital und 2. in die laufenden Unkosten.

Das erste ist natürlich auf so viele Jahre zu vertheilen als die Fabrik besteht und daher von demselben ein verhältnißmäßiger Theil für jedes Jahr in Rechnung zu bringen. Setzt man eine Zeit von 20 Jahren fest, so würden für jedes

Jahr 5 Procent entfallen, da aber das Inventarium einer Abnutzung unterliegt, so muß man auch hierauf Rücksicht nehmen, und mehr als 5 Procente berechnet werden.

Im Jahre 1831 wurde in dem ersten Bande der Verhandlungen der k. k. Landwirthschaftsgesellschaft in Wien das Fabriksgebäude zu 10,000 fl. angeschlagen, spätere Erfahrungen haben mich aber überzeugt, daß dafür nur 8000 fl. in Anschlag zu bringen sind, und man wird bei Ansicht des beigefügten Planes sich überzeugen, daß diese Summe noch sehr hoch angenommen ist. Da dieses Gebäude während dem Gebrauche Beschädigungen unterworfen ist, so rechnet man von diesem Capitale 8 Procent. Außer dem Gebäude sind nun Geräthe erforderlich, und die Unkosten dafür sind in folgender Rechnung enthalten:

	fl.	kr.
Für eine Waschmaschine	30	—
» ein Treibwerk	200	—
» die Reibmaschine	200	—
» zwei hydrostatische Pressen à 800 fl. . . .	1600	—
» einen mit Kupfer beschlagener Tisch, um die Säcke zu füllen	30	—
» den Saftbehälter	105	—
» zwei Läuterungkessel à 260 fl.	520	—
» Gestell zum Filtriren des Schaumes . . .	30	—
» sieben Pfannen à 110 fl.	770	—
» acht Dumontische Filter à 40 fl.	320	—
» einen Behälter zur Clairce sammt Pumpe .	200	—
» einen Kochapparat mit Dämpfen zu kochen .	400	—
» zwey Kühlpfannen à 120 fl.	240	—
» tausend Formen	2000	—
» den Dampferzeuger sammt Zugehör . . .	800	—
» kupferne Rinnen, um den Saft in die verschiedenen Pfannen zu leiten	30	—

	fl.	kr.
Für drei große Schaumlöffel à 2 fl.	6	—
« vier Schöpfer à 5 fl.	20	—
» eine große Wage mit Gewicht	200	—
» eine kleinere, um den Kalk abzuwägen . .	30	—
» vier Aräometer à 2 fl.	8	—
» zwei Becken, um den gekochten Zucker zu übertragen à 10 fl.	20	—
» einen Bottig, um die Formen zu tränken .	60	—
» das Mauerwerk zu den Ofen sammt Schmiedearbeit	250	—
» Feuergeräth	20	—
» 2 gewöhnliche Thermometer à 2 fl. . . .	4	—
» ein Thermometer mit einer Skale bis 130° C. in einer Fassung	8	—
» Heizöfen	100	—
» verschiedenes Geräthe von Binderarbeit . .	50	—
» einen Behälter zur Melasse und verschiedene kleinere Geräthe	1000	—
Summe	9251	—
Für die erste Aufstellung	749	—
Summe	10000	—

Da die Geräthe einer größern Abnutzung unterliegen, so hat man jährlich 10 Procent in Anschlag zu bringen, also jährlich 1000 fl.

In die laufenden Ausgaben sind die Anschaffungskosten solcher Geräthe, welche nicht viel länger, als durch ein Jahr brauchbar sind, als Tücher für die Filter, Preßsäcke, Weidengeflechte u. m. zu bringen, dann die für Kalk, Beinschwarz, Erde zum Decken, Stuben-Beleuchtung, Brennmaterial u. s. w.; ferner der Arbeitslohn für die Arbeiter, und den

Gehalt für den Geschäftsführer, endlich diejenigen Ausgaben, welche durch den Ankauf der Materialien und den Verkauf der Producte, also für Porto, Correspondenz, Commission u. s. w. herbeigeführt werden.

Außer diesem sind noch die Interessen für das in dem Geschäfte befindliche Kapital dazu zu rechnen. Diese Rechnung ist nun auf folgende Art zu führen:

	fl.	kr.
24000 Centner Rüben à 12 kr.	4800	—
10 Körbe zur Uebertragung der Rüben à 10 kr.	1	40
112 Preßsäcke à 18 kr.	33	36
112 Weidengeflechte à 12 kr.	22	24
200 Centner oder Metzen Kalk à 1 fl.	200	—
30 Filtrirsäcke à 24 kr.	12	—
16 Filtrirkörbe à 20 kr.	5	20
300 Centner Beinschwarz à 2 fl. 24 kr. . .	720	—
Filtrirtücher	20	—
3 Centner Butter à 40 fl.	120	—
Erde zum Decken	40	—
5000 Metzen Steinkohlen	2500	—
Beleuchtung	60	—
Zugkraft bei der Reibmaschine	480	—
Arbeitslohn für das Herbeiholen der Rüben, das Waschen, Reiben und Pressen	366	—
Arbeitslohn bei der Läuterung	56	—
» » » der Concentration	96	—
» » » dem Filtriren	32	—
» » » dem Einsieden	48	—
» » für 4 Arbeiter, die bei der Krystallisation und der Reinigung beschäftigt sind, durch 180 Tage à 20 kr.	240	—
Arbeitslohn für einen Hausknecht	120	—
» » » einen Heitzer sammt Gehülfen .	60	—

Gehalt für den Werkführer	1000	fl.
„ „ seinen Gehülfen	500	—
Commission u. s. w.	200	—
Interessen von 29733 fl. à 6%	1796	—
Interessen für das Gebäude à 8%	640	—
„ „ „ die Geräthschaften à 10%	1000	—
Summe	15169	fl.

Bei der Berechnung des Ertrages kann man nun zwar 5% Rohzucker in Rechnung bringen, indessen soll nur 4% angenommen werden, da es wahrscheinlich ist, daß bei Anfang des Geschäftes nicht mehr gewonnen wird, also:

960	Centner	Rohzucker à 18 fl.	17280	fl.
960	„	Melasse à 4 fl.	3840	—
7200	„	Preßrückstände à 12 kr.	1440	—
		Summe	22560	fl.

Summe des Ertrages . .	22560	fl.
„ der Unkosten . .	15169	—
Reiner Fabriknutzen . .	7391	fl.

Da dieser Nutzen von einem Kapital von 29633 fl. hervorgebracht wird, so gibt dieses einen Gewinn von beinahe 25%. Folgende, aus dem Französischen wörtlich übersetzte Rechnung erhielt ich aus Crespel Delisse Händen:

Uebersicht der Unterhaltungs- und übrigen Kosten bis zum Verkauf der Produkte von einer Million Kilogrammen (17885 Ctnr.) Runkelrüben, unter der Voraussetzung, daß diese 50000 K. Rohzucker im Werthe von 60000 Franken geben *).

Ein Werkführer	. . . .	1000	Frank.
Ein Gehülfe	. . . .	600	—
6 Arbeiter für das ganze Jahr	. . . . .	1800	—
3 » für 120 Tage	. . . .	480	—
6 » zum Waschen der Rüben	. . . .	720	—
7 » beim Reiben und Pressen	. . .	840	—
4 » bei der Läuterung	. . . . . .	480	—
2 » beim Eindampfen	. . . . . .	240	—
1 Heizer und Gehülfe	. . . .	300	—
1 Arbeiter, um den klaren Saft in die Krystallisirstuben zu bringen	. . . .	120	—
2 Arbeiter für die Hausreinigung	. . . .	240	—
Brennstoff, wobei man einen gestrichenen Heklolitre (75 Kilogrammen) für 3 Hektolitre Saft zu rechnen hat, also für 60 Hektol. täglich 20 H. Steinkohlen			
2400 Heklolitre Steinkohlen à 2 fl.	. . . .	4800	—
Schwefelsäure ½ Pfd. für 1 Heklolitre à 16 Cent. 360 Pfd.	. . . .	600	—
Beinschwarz, Kalk, Blut, Milch **)	. .	1250	—

*) Laut den gedruckten Handelsberichten vom Monat Februar 1831 waren die Rübenzucker in Paris

	durch langsame Krystallisation	durch Einkochen erhalten:
belle quatrienne .	134	136 — 140 Franken
bonne —	128 — 130	136
ordinaire	112 — 120	120
lasse	101	100

**) Crespel benutzte damals keine Dumontische Filter.

Interessen für 105000 Franken à 5% *) .	5250	Frank.
Abnutzung und Unterhaltung der Gebäude zu 8%	3600	—
„ „ der Utensilien $7\frac{1}{2}$%	4055	—
Reisekosten ꝛc.	2000	—
Eine Million Kilogrammen Rüben, das Tausend zu 18 Franken	18000	—
Summe	46375	Frank.

Der Werth der Rückstände und Melasse ist für die Triebkraft und unvorhergesehenen Unfälle gerechnet.

Errichtungskosten für diese Fabrik:

A) Ein Gebäude 150 Fuß lang, 25 Fuß breit mit Keller, Erdgeschoß, ein Stockwerk und Boden	36000	Frank.
Verschiedene innere Einrichtungen	9000	—
Summe	45000	Frank.

B) Geräthe:

Eine Treibmaschine für die Reibmaschine . .	2500	Frank.
Eine Reibmaschine	2000	—
Ein Tisch, um die Säcke zu richten	300	—
Hydrostatische Presse	3300	—
4 Saftbehälter mit Blei ausgefüttert . . .	1200	—
Eine Pumpe	300	—
Ein vollständiger Apparat, um mit Dampf zu heizen und abzudampfen	20000	—
1200 Krystallisirgefäße à 6 fl.	7200	—
1 Cylinderpresse	400	—
2 hydrostatische Pressen	5000	—
Behalter für die Melasse	600	—
Ofen für die Krystallisirstuben	1000	—

*) Crespel berechnet nur 105000 Franken als Betriebscapital weil ein Theil der Ausgaben erst im Laufe der Arbeitszeit bestritten werden, auch Zucker in den ersten Monathen verkauft wird.

Holzgerüste in den Stuben	1500	Frank.
Uebrige Geräthe	6000	—
Aufstellungskosten	1500	—
Summe	54000	Frank.

Nach dieser Rechnung gibt ein Kapital von 105000 Franken außer den landesüblichen Interessen noch einen Gewinn von 13615 Franken, also über 12%, wobei ein großer Theil des Werthes der Rückstände und der Melasse für Unglücksfälle gerechnet ist, diese würden aber nach obiger Rechnung 13 Procent betragen.

Die vorstehende Rechnung zeigt aber auch, daß bei kleinern Unternehmungen noch ein Gewinn entfallen kann, weil viele der aufgeführten Ausgaben in dem Verhältnisse der Rübenmenge, welche zu verarbeiten ist, abnehmen. Man wird nämlich dann nur so viel Geräthe anschaffen als nothwendig sind, und das Gebäude ebenfalls kleiner erbauen. Um dieses durch ein Beispiel zu erläutern, nehme man an, man hätte nur den Ertrag von 20 Joch zu verarbeiten, also 4800 Ctnr. Man wird alsdann die Arbeit leicht in 48 Tagen beendigen, wobei man täglich 100 Centner Rüben verarbeitet. Das dazu nöthige Gebäude darf natürlich kleiner seyn, indessen doch größer als die Hälfte des vorigen und man wird nicht sehr irren, wenn man dafür 5000 fl. in Anschlag bringt. Ebenso wird man bei den Geräthen eine Presse, einen Läuterungskessel, die Hälfte der Formen, Pfannen, Filter u. s. w. ersparen können, und nur einige der Gegenstände, als die Treibmaschine, die Waschmaschine, die Reibmaschine müssen in demselben Maßstabe erbaut werden; man wird also alles um 6000 fl. aufstellen können. Die laufenden Unkosten betragen aber das Fünftel von 11633 fl., also 2325 fl. Man hat

also laufende Unkosten	2325	fl.
Interessen von 6000 à 8% für das Gebäude .	480	—

Interessen für Geräthe von 6000 fl. à 10% . .	600	fl.
» » von 14325 fl. à 6%	859	—
Summe	4274	fl.

Der Ertrag, wie ebenfalls ein Fünftel von 22560 fl., sey also 4512 fl.

Also werfen 14325 fl. noch 238 fl. oder beinahe 2% über die landesüblichen Interessen ab. Man wird aber bei der Errichtung und Führung einer so kleinen Fabrik finden, daß der Gewinn höher als der hier berechnete ist, weil man in vielen Fällen schon vorhandene Gebäude benutzen kann, viele Arbeiter und das Zugvieh benutzt werden können, die während des Winters ohnehin zu ernähren wären, mehr Sorgfalt auf die Fabrikation verwandt, also mehr als vier Procent Zucker erhalten wird, und endlich die Aufsicht von Personen zu führen ist, die entweder zur Familie gehören, oder noch andere Nebengeschäfte betreiben *).

Viertes Kapitel.

Raffination des Zuckers und Candisbereitung.

Im Verfolge unsers Werks wurde der Satz aufgestellt, daß der Zuckerfabrikant sich nur mit Erzeugung des Rockzuckers befassen und diesen an den Raffineur verkaufen, nicht aber selbst raffiniren soll. Die Gründe dafür sind: 1.) daß das Raffinationsgeschäft nur mit Vortheil betrieben wird, wenn man eine hinlängliche Menge Rohzucker zu raffiniren hat, welche eine Zuckerfabrik nicht gibt; 2.) daß der Fabrikant seine Produkte sechs Monate früher verkauft und daß er gegen alle Unglücksfälle bei der Raffination gesichert ist.

*) In Arras führen die Frauen in den Fabriken der beiden Brüder Crespel die ganze Leitung der Manipulation und stehen wegen ihrer Erfahrung bei den Arbeitern in sehr großem Ansehen.

Viele Personen, welche sich für diesen Industriezweig interessiren, sind der entgegengesetzten Meinung, weil sie dem ersten Erzeuger gern den Preis für sein Produkt zuwenden möchten, welcher für den raffinirten Zucker gezahlt wird, der oft das Doppelte des für den Rohzucker beträgt. Diese Ansicht scheint darin Bestätigung zu finden, daß sich häufig Klagen von Seiten der Zuckerfabrikanten über die Abneigung der Raffineure, Rübenzucker zu kaufen, erhoben und diese wohl in deren Mangel am guten Willen für die Sache suchten.

Man würde wohl sehr ungerecht seyn, wenn man bei den Raffineuren diese Abneigung voraussetzen wollte, denn es unterliegt kein vernünftiger Grund dafür, wenn die Preise dem Verhältniß der Brauchbarkeit der beiden Zuckersorten angemessen sind und der Raffineur dieses Verhältniß kennt. Diese Kenntniß muß er sich also erst verschaffen, und der Zuckerfabrikant muß dann seine Forderung nach diesem Verhältniß ermäßigen. Der Raffineur kann aber nur geneigt werden, sich durch Versuche diese Kenntniß zu verschaffen, wenn er durch den niedrigen Preis eines von dem Colonialzucker etwas verschiedenen Productes dazu angeregt wird. und daher muß der Zuckerfabrikant seine Preise Anfangs niedrig genug stellen, um den Raffineur für diese Versuche zu entschädigen.

Es unterscheidet sich nämlich der Rohzucker aus Rüben von dem aus Zuckerrohr sowohl dem äußeren Ansehen als seiner innern Eigenschaften nach. Dieser hat nämlich in der Regel ein feines Korn, zieht gern Feuchtigkeit an, hat einen säuerlichen Nebengeruch, und gibt leicht eine Clairce, die zum fetten Sud geneigt ist, welcher nur durch Zusatz von Kalk und Blut bei der Klärung verhindert werden kann. Jener dagegen hat ein größeres Korn, einen seifenartigen Geruch und Nebengeschmack, durch welchen seine Süßigkeit zum Theil ver-

steckt wird, und bei Zusatz von Kalk wird dieser Nebengeschmack oft vermehrt, auch wirkt das Blut bei der Klärung nicht so, wie beim Colonialzucker, weil es schwerer darin gerinnt. Bei der Raffination erhält man eine größere Menge von den feinsten Zuckersorten, dagegen eine geringere Menge der geringern, und die Melasse hat den Nebengeschmack des Rübenzuckers in einem sehr hohen Grade. Diese Verschiedenheit der Eigenschaft hebt sich aber gegenseitig auf, wenn man die beiden Zuckerarten zusammen raffinirt, und die dadurch erhaltene Producte fallen viel vorzüglicher und reichlicher aus, als wenn jede Art für sich raffinirt wird; auch erhält man dann einen Syrup, der dem aus Colonialzucker gar nicht nachsteht. Dieses ist vorzüglich bei der Vermischung des Rübenzuckers mit den schlechtesten Sorten von Colonialzucker der Fall, und daher wird der erstere von den französischen Raffineuren gesucht, um mit den wohlfeilen Zuckersorten feine Producte zu erhalten. Ein Zusatz von einem Viertel Rübenzucker reicht hin, um solchen Zucker zu corrigiren, und man kann diese Menge bis auf die Hälfte vermehren, ohne dem ablaufenden Syrup einen Nebengeschmack zu geben. Der Rübenzucker wird daher in Frankreich bei gleicher Farbe nur um 5 Procent wohlfeiler gezahlt als der Colonialzucker, und es ist vorauszusehen, daß dieses Verhältniß des Preises auch bei uns eintreten wird, so bald die Raffineure sich von der Beschaffenheit des Rübenzuckers überzeugt haben werden, und alsdann liegt das Emporkommen der inländischen Zuckerfabriken, die den Raffineuren einen zweiten Marktplatz für den Bedarf eröffnen, in ihrem Interesse.

Um indessen denjenigen, welche ungeachtet dieser Bemerkungen die Raffination versuchen wollen, dazu einige Anleitung zu geben, folgt her eine kurze Darstellung der dabei vorkommenden Arbeiten.

Bei der Fabrikation werden aus der ersten Clairce und der ersten und zweiten Melasse verschiedene Sorten von Rohzucker erhalten; auch läßt sich der in den Formen rein abgeflossene Rohzucker von dem feuchten trennen, daher hat man drei oder vier Sorten von verschiedener Güte. Je sorgfältiger man diese Sortirung vornimmt, um so regelmäßiger und sicherer läßt sich die Raffination vornehmen, und daher werden die Producte um so schöner und reichlicher ausfallen.

Wie schon oben angeführt worden, wurde dieser Rohzucker in offenen Verschlägen aufbewahrt, der Boden ausgetäfelt und nach einer Seite geneigt damit die noch darin enthaltene Melasse abziehen kann, wodurch er schon die erste Reinigung erleidet. Die bessern Sorten können nun unmittelbar der Raffination übergeben werden, die unreinen aber werden, wenn daraus feine Raffinate erzeugt werden soll, vorher auf die oben bezeichnete Art geschmolzen und in Formen von dem Syrup getrennt. Dieser Syrup enthält noch krystallisirbaren Zucker, der durch Einkochen als Brodzucker letzter Güte gewonnen wird. Die erhaltenen Brode (Schmelzbrode) haben eine mit Melasse durchdrungene Spitze, welche davon getrennt wird; die Brod aber werden entweder höher raffinirt oder auch unmittelbar in Handel gebracht.

Ein anderes Verfahren, den Rohzucker vorläufig zu reinigen, besteht darin, daß man ihn einige Zoll hoch auf eine ausgepflasterte Tenne ausbreitet und mittelst eines Besens unter beständigem Schaufeln, so lange mit Wasser besprengt, bis er eine teigartige Masse darstellt, welche die Hand schwach mit Syrup befeuchtet, wenn er darin gedrückt wird. Diese Masse wird dann in große Formen gefüllt, in deren Spitze man einige Hände voll grobes Strohhäckfel gegeben hat, damit der Syrup ablaufen kann; um dieses zu erleichtern, werden die Formen in geheizten Räumen aufgestellt. Der Syrup kann durch Aufkochen mit frisch aus-

geglühter Holzkohle zum Theil von seinem übeln Geschmacke befreit werden.

Bereitung der Clairce.

In einem Kessel wird Wasser auf ein Drittheil seiner Höhe gefüllt, und darin für jeden Eimer eine Maß Ochsenblut sorgfältig zerschlagen. Alsdann zündet man Feuer darunter an und schüttet den Rohzucker hinein. Sind dieses Schmelzbrode, so werden sie vorher in kleinere Stücke zerschlagen. Man trägt so viel Zucker ein, daß man einen Syrup von 32 % erhält, also kommen ungefähr auf 10 Centner Zucker 4 Eimer Wasser. Man regiert das Feuer so, daß die Flüssigkeit nicht eher eine bedeutende Temperatur annimmt, bis der Zucker vollkommen aufgelös't ist, welches man durch fleißiges Umrühren befördert. Alsdann steigert man das Feuer, bis der Syrup 87° C. zeigt, und setzt in diesem Augenblicke für jeden Zentner Zucker 1 Loth gebrannten, vorher im Wasser abgelöschten Kalk, nebst 10 Procent fein gepülvertes Beinschwarz zu. Durch fleißiges Umrühren verhindert man nun, daß kein Bodensatz entsteht, bis der Syrup siedet. Sobald dieses eintritt, und durch die dicke Schaumdecke helle Blasen dringen, und die von Beinschwarz gefärbten Schaumflocken schnell über den Schaumlöffel gleiten, unterbricht man das Sieden schnell durch Zugießen von einigen Kannen Wasser und Bedeckung des Feuers und läßt den Schaum hart werden, worauf der Syrup auf das Filter gebracht wird.

Das Filter besteht aus einem 6 Schuh langen und halb so breiten Kasten, der mit Kupfer ausgefüttert und unten mit einem Hahne versehen ist. Auf dem Boden und an die Seitenwände desselben legt man Weidengeflechte, und breitet dann über diese ein hinreichend großes ungewalktes Tuch von Schafwolle so aus, daß alle Wände damit vollkommen

überdeckt sind. Ueber dieses wird ein zweites von starker Leinwand gebreitet und dann der geklärte Syrup aufgegossen, worauf der Kasten zugedeckt wird. Anfangs läuft der Syrup trübe, daher wird er besonders aufgefangen und so lange zurückgegossen, bis die Clairce vollkommen hell läuft, die man in dem Behälter sammelt.

Statt des Kalkzusatzes lösen die meisten Raffineure den Rohzucker in Kalkwasser auf. Auf diese Art kann man aber bald zu viel, bald zu wenig zusetzen, weil die schlechtern Zuckersorten mehr Kalk als die bessern bedürfen, und eine zu große Kalkmenge Zuckerverlust verursacht, daher ist es besser, den Kalk vorher abzuwägen, und ihn in eine dünne Kalkmilch zu verwandeln. Die oben angegebene Menge bezieht sich übrigens auf Colnialzucker guter Beschaffenheit, der immer etwas sauuer ist, zu Rübenzucker hat man daher entweder gar keinen Kalk, oder nur so viel zuzusetzen, daß der Syrup das Kurkumapapier schwach bräunt.

Eben so kann man den Zusatz von Blut bei Rübenzucker ganz oder zum Theil unterdrücken, weil er reiner als der Colonialzucker und alkalisch ist, jenes daher nicht leicht darin gerinnt.

Die Beischaffenheit von Blut hat viele Schwierigkeiten und oft muß man es aus benachbarten Städten, wo viele Ochsen geschlachtet werden, herbeiführen. Auf dem Transporte geht es dann leicht in Fäulniß über, wobei es zwar nicht an seiner Brauchbarkeit als Klärungsmittel verliert, aber dem Zucker einen unangenehmen Geschmack ertheilt. Man schützt es davor, wenn man die Transportfässer inwendig verkohlt und sie vor dem Füllen schwefelt. In der Fabrik wird es in irdenen Töpfen an kühlen Orten unter einer Decke von Kohlenpulver aufbewahrt.

Da das Beinschwarz hier vorzugsweise als Entfärbungsmittel wirkt, so muß es als sehr feines Pulver angewandt rweden.

Außer diesen setzt man dem Syrup gewöhnlich noch eine sehr kleine Menge Indigo zu, um dem Zucker eine schwach blaue Färbung zu geben, die seine gelbe Farbe verdeckt. Zu dem Ende wird der Indigo fein gerieben und mit Weingeist zu einer dünnen Flüssigkeit angemacht, in dem sich die feinsten Theilchen zertheilen, die dann dem Syrup unmittelbar vor dem Filtriren zugegossen werden.

Der auf dem Filter bleibende Satz wird ausgewaschen. Man füllt zu dem Ende den Kessel zur Hälfte voll Wasser, bringt dieses zum Sieden und wirft das leinene Tuch hinein, von dem man den Satz ablöst. Man läßt die Flüssigkeit dann einige Minuten sieden und dann setzen. Diese wird alsdann durch ein leinenes Tuch filtrirt, der Satz aber stark ausgepreßt. Das erhaltene Zuckerwasser wird für die nächste Klärung verwandt.

Kochung und Füllung in Formen.

Diese Operation wird ganz so, wie im achten Kapitel beschrieben vorgenommen, dabei das Feuer so lebhaft als möglich unterhalten, und nicht zu viel Zucker auf einmal eingekocht, damit er nicht zu lange der hohen Temperatur ausgesetzt wird. Die dabei anzuwendenden Proben sind dieselben, nur erfordern sie eine viel größere Uebung, weil die folgende Operation nicht gut gelingt, wenn der Zucker zu fest eingekocht ist und die Brode zu wenig Zusammenhang erhalten, wenn das Einkochen zu früh unterbrochen wurde. Bei kleinen Formen und gutem Rohzucker muß weniger dicht eingekocht werden als bei größern Formen und schlechtem Rohzucker, bei Formen, die 10 Pfund schwere Brode geben soll, die Dichtigkeit des heißen Zuckers 38° 39 B. betragen. Gewöhnlich erkennen die Raffineure den richtigen Zeitpunct durch die Blaseprobe, bei der sich sehr leichte, langsam sinkende Bläschen bilden müssen.

Die Kühlpfanne soll den Zucker von zwei Klärungen fassen können uad so weit als hoch sein. In dieselbe wird der Zucker geschüttet und die Masse dabei alle halbe Stunde umgerührt, wobei die Temperatur des Füllzimmers nicht unter 25 ° C. herabsinken soll.

Die Formen, welche etwa 20 bis 25 Pfund eingekochten Zucker fassen, und Brode von 10 bis 12 Pfund Zucker geben, werden in drei Reihen und sehr senkrecht auf ihre Spitze gestellt; worauf der Zucker auf die oben beschriebene Art so eingefüllt wird, daß der Inhalt in allen Formen so gleichförmig als möglich ist; alsdann wartet man, bis man mit dem Rührscheit, den man einsenkt, fühlt, daß sich rings an den Wänden eine Rinde von Zuckerkrystallen angesetzt hat und schreitet dann zum Aufrühren. Das Rührscheit ist ein Zoll breites, liniendickes und drei Schuh langes Lineal, welches mit dem einen Ende an den Rand der Form gesetzt, und schnell an der Wand bis in die Spitze gestoßen und aus der Mitte herausgezogen, damit sich die Rinde ablös't. Eben so verfährt man mit der nächsten Stelle, bis die ganze Wand abgekratzt ist. Damit diese Arbeit schnell geschieht, beschäftigen sich damit so viel Arbeiter, als in der Fabrik vorhanden sind. Man wartet nun so lange, bis der Zucker so dick geworden, daß der Rührscheit beinahe ohne Unterstützung darin aufrecht steht, und wiederholt dann das Rühren, wobei man zuerst die oben befindliche Kruste zerrührt und dann wieder die Wände ablöst.

Reinigung des Zuckers.

Nach 24 Stunden ist der Zucker vollkommen fest geworden, daher werden die Formen auf den Boden gebracht, geöffnet und auf Töpfe gestellt, wobei der Syrup abfließt, wozu etwa vier Tage erforderlich sind. Die verstopften Formen werden dabei mit der Sonde angebohrt.

Alsdann schreitet man zur Untersuchung des Zuckers. Man kehrt nämlich eine Form auf einem ausgebreitetem Tuch um, wartet einige Minuten und hebt dann die Form von dem Brode ab, indem man sie durch leise Stöße auf die Unterlage trennt.

Die Brode sollen nun eine mehr weniger gelblichweiße Farbe haben, und nur in der Spitze höchstens 2 Zoll hoch mit Syrup durchdrungen seyn; man soll darin die einzelnen zusammenhängenden Körner unterscheiden und das ganze Brod soll schwer seyn. Ist dagegen die mit Syrup durchzogene Spitze 3 Zoll hoch und das ganze Brod sehr dicht, so ist der Sud zu stark eingekocht und man muß die folgenden schwächer halten. Der ablaufende Syrup wird zur Fabrikation der Bastern verwandt, zum Theil aber auch den folgenden Suden auf Raffinate zugesetzt.

Man schreitet nun zum Decken. Die obere Zuckerlage wird mit einem Eisen aufgekratzt, die Stückchen zerdrückt und das Ganze wohl geebnet und angedrückt. Alsdann füllt man auf jede Form mittelst eines kleinen Schöpfers eine 6 Linien hohe Lage von Erde, die auf die im neunten Kapitel des vorigen Abschnittes bezeichnete Art vorbereitet ist, und erwartet den folgenden Tag. In dieser Zeit ist die Erde eingesunken, weil ein Theil ihres Wassers in die Form eingedrungen, und es wird daher der leere Raum wieder mit Erde nachgefüllt. Im Winter wird auf dem Boden eine solche Temperatur erhalten, daß kein Einfrieren möglich ist, im Sommer reicht die gewöhnliche Temperatur der Atmosphäre dazu hin. Die Formen müssen beim Decken vollkommen senkrecht stehen, damit der Syrup gleichmäßig abfließt.

Nach ungefähr 10 Tagen ist die Erde trocken geworden. Daher wird sie abgenommen, und nachdem die am Zucker hängen gebliebene Erde abgekratzt ist, mit neuer ersetzt. Nachdem auch diese abgelaufen ist, werden mehrere Brode

untersucht, und wenn man findet, daß der Zucker vollkommen entfärbt ist, wird zur folgenden Arbeit geschritten. Findet man aber noch gefärbte Flecken oder Streifen, so wird eine dritte Deckung nothwendig.

Sobald die Entfärbung vollendet ist, müssen die Brode gelöst werden, damit der letzte Syrup schneller abfließt. Die Formen werden daher umgekehrt, und nachdem man einige Minuten wartete, durch leise Stöße gegen einen Block getrennt, wobei man das Brod auf der linken Hand ruhen läßt, die Form aber mit der rechten festhält. Man setzt dann die Form wieder sanft auf das Brod und stellt sie abermals auf Töpfe. Diese Arbeit wird binnen 8 Tagen zweimal wiederholt.

Sobald die Spitze so fest geworden ist, daß sie durch den Nagel keine tiefere Eindrücke mehr annimmt, werden die Brode aus den Formen genommen. Dabei werden alle Formen auf die Basis gestellt und sich durch drei Stunden selbst überlassen, damit sich die Feuchtigkeit gleichförmig in das Brod vertheilt. Nach dieser Zeit werden die Formen gelöst, aber noch durch zwei Tage auf dem Brode stehen gelassen, um das schnelle Abtrocknen zu verhindern, worauf sie abgenommen und die Brode einen Tag an der Luft abgetrocknet werden. Hierauf kommen sie in die Anfangs auf 30°, dann auf 36° C. geheizte Trockenstube.

So leicht die bisher beschriebenen Operationen erscheinen, so erfordert doch jede viele Uebung, und die Zuckersieder sind in dem Besitze einer Menge an sich unbedeutend scheinender Handgriffe und Erfahrungen, die das Gelingen der ganzen Arbeit sichern, daher ist es räthlich, sich wenigstens einige Arbeiter, die schon in Raffinerien geübt waren, zu verschaffen.

Im Allgemeinen hat man bei dieser Arbeit folgende Regeln zu beobachten. Bei der Klärung soll die Temperatur so langsam als möglich steigen, damit die Klärmittel lange

Zeit auf dem Zucker wirken, die Siedhitze aber nur einige Minuten anhalten. Beim Filtriren soll nur vollkommen klare Clairce gesammelt werden, weil jede Verunreinigung in dem weißen Zucker zum Vorschein kommt. Keine Kochung soll länger als 20 Minuten dauern, und man soll sich hüten, zu stark einzukochen, weil sonst die Reinigung verzögert wird. Der eingekochte Zucker soll nicht zu schnell abkühlen, weil sonst der Syrup schwer abläuft; deßhalb ist das Füllzimmer immer auf 25° C. zu erhalten. Bei allen Operationen sollen die Formen vollkommen senkrecht stehen und im Reinigungsorte kein Zugwind herrschen, weil dadurch das gleichförmige Abziehen des Syrups verhindert wird. Die Deckerde soll sehr fein geschlemmt, weder zu fett, noch zu mager sein und durchaus keinen Nebengeschmack haben. So lange die Erde auf den Formen liegt, darf der Raum nicht geheizt werden, bei dem letzten Abziehen des Syrupes kann man aber dieses durch Temperaturerhöhung befördern. Beim Trocknen der Brode soll die Temperatur nicht zu hoch steigen, weil sie sonst eine gelbe Rinde erhalten. Endlich soll überall eine große Reinlichkeit herrschen, damit der Zucker nicht verunreinigt wird, und die sonst leicht eintretende Gährung verhindert wird; daher soll man auch bei stillem Wetter häufig lüften.

Benützung des Syrups.

Je nach der ursprünglichen Güte des Rohzuckers hat man mehr oder weniger feine Producte erhalten, die als feine, mittlere, ordinaire Raffinate und Melis im Handel kommen. Der abgelaufene (gedeckte) Syrup enthält aber noch viel krystallisirbaren Zucker, der gewonnen werden muß.

Man theilt daher ein Drittheil davon ab und setzt diesen den folgenden Suden zu, wodurch man dann nach der Qualität desselben eine etwas gröbere Raffinate oder Melis

erhält. Der übrige Theil wird zu Verfertigung von Lumpen und Bastern verwandt. Lumpenzucker nennt man nämlich große Stücke Zucker ohne eine bestimmte Form, die oft sehr weiß sind, aber wenig Zusammenhang haben.

Um sie darzustellen, wird der Syrup in den Klärkessel gebracht, mit Wasser verdünnt, einige Zentner Rohzucker man derer Güte zugegeben und der erhaltene Syrup mit 5 Procent Beinschwarz und Ochsenblut geklärt; dann etwas stärker als die Raffinate eingekocht und in die Kühlpfanne geschüttet, in der er aber nur nach dem Einfüllen des zweiten Sudes gerührt wird. Er wird hierauf in 2 Schuh hohe und 1 Schuh weite Formen gefüllt, in denen er einmal gerührt wird, wobei man aber nur die obere Decke zerstört, uud mit dem Rührscheit einen Kreis in der Form beschreibt, ohne die Kruste an den Rändern zu zerstören. Nach 24 Stunden werden die Formen geöffnet und der Syrup ablaufen lassen, wobei man da, wo es nöthig ist, mit der Sonde nachhilft. Sobald der Syrup abgelaufen ist, bringt man die Formen in ein auf 20 — 25° C. geheiztes Zimmer und bewohrt den ablaufenden Syrup mit dem ersten besonders auf. Die Formen werden nun in ein kaltes Zimmer getragen, hier durch 24 Stunden abkühlen lassen, nach Erforderniß 2 oder 3mal gedeckt, und sobald der Syrup gehörig abgelaufen ist, abermals durch 6 Tage in dem warmen Zimmer aufgestellt, worauf man sie durch 24 Stunden abkühlen läßt und dann die Brode herausnimmt. Diese Brode haben an ihrer Basis eine mehr oder weniger weiße Farbe, ihre Spitze ist aber braun und von Syrup feucht. Diese wird also abgeschlagen und zu Bastern verwandt. Die reinen Stücke aber, nachdem sie durch 2 Tage an der Luft trockneten, bei einer Temperatur von 40 — 50° C. vollkommen ausgetrocknet.

Sind die erhaltenen Lumpen fest, so ist der zuerst abgelaufene Syrup noch reich, und mit dem Zusatz von gedecktem

Syrup und etwas Rohzucker abermals zu Darstellung von Lumpen anzuwenden. Ist aber dieses nicht der Fall, so wird der sämmtliche Syrup zu Basterzucker verkocht, eine Zuckerart, die mehr weniger mit Syrup durchdrungen ist und gewöhnlich ungleichförmig gepülvert im Handel vorkommt.

Die Syrupe werden zu dem Ende abermals mit 4 Procent Beinschwarz geklärt und eingekocht. Vor dem Einschütten des ersten Sudes in die Kühlpfanne wird diese aber auf mehrere Linien mit einer Schicht von Lumpenzucker bestreut. die Masse gut umgerührt und abermals mit Zucker bestreut. Es wird nun nicht mehr vor dem Füllen gerührt und dann der Zucker in 30 Zoll hohe und 18 Zoll weite Formen gefüllt. Hier wird er nicht gerührt, sondern bis zum Festwerden des Zuckers erkalten lassen, welches bei gutem Syrup in 24 Stunden, bei schlechtem in längerer Zeit geschieht. Sobald er fest geworden ist, werden die Formen aufgebohrt und kommen gleich in ein auf 50° C. geheiztes Zimmer, in denen der Syrup in 15 bis 20 Tagen abläuft. Wenn der Syrup sehr arm war, so haben sich keine durchaus feste Brode gebildet, sondern die Krystallen schwimmen in den Syrup; daher werden die Formen nach dem Oeffnen mit Leinwand umwickelt, auf die Töpfe gesetzt und erst nach dem Ablaufen desselben in das warme Zimmer gebracht. Nach dem Ablaufen werden die Spitzen von der Basis getrennt und der trockene Theil in Fässern verpackt. Die Spitzen aber der folgenden Klärung zugegeben.

Die Darstellnng des Kandis erfordert viel weniger Arbeit und Zeit, als der Brodzucker, und der Rübenzucker eignet sich dazu ganz vorzüglich, weil die Krystalle außerordentlich regelmäßig anschießen. Für den Rübenzuckerfabrikanten ist diese Waare auch deßhalb ganz vorzüglich zu empfehlen, weil sich dazu kleine Quantitäten vortheilhaft verwenden lassen.

Zu seiner Darstellung bedarf es eines Ortes, in dem die Temperatur so gleichförmig als möglich bleibt, wozu gewöhnlich ein trockener Keller dient.

Die Krystallisirgefäße sind von Kupfer oder Messing, $1\frac{1}{2}$ bis 2 Schuh weit und 9 bis 12 Zoll hoch. Ihre Wände sind mit so feinen Oeffnungen versehen, daß man durch sie einen Faden von Zwirn ziehen kann, und diese sind 2 Zoll von einander entfernt. Durch diese Oeffnungen zieht man nun die Faden, daß der innere Raum der Gefäße durch lauter Gitter von Faden abgetheilt ist und verstreicht sie von Außen mit einer Lage von Lehm oder Gyps.

Der Zucker wird auf die nämliche Art geklärt und dann eingekocht, aber nicht so weit als zu Raffinate; der richtige Zeitpunct ist getroffen, wenn ein Tropfen davon in Wasser eine sehr weiche Kugel bildet. Alsdann wird er unmittelbar in die vorher aufgestellten Gefäße gegossen und hier 8 bis 12 Tage ruhig stehen lassen, worauf sich die Krystalle gebildet haben. Alsdann wird der Syrup abgegossen und die Gefäße umgekehrt, damit der Syrup vollkommen abläuft. Die Krystallen werden dann mit kaltem Wasser abgewaschen, herausgenommen und getrocknet.

Ist der Krystallisationspunct richtig getroffen worden, so haben sich die Krystalle an die Faden gleichförmig angesetzt und bilden Stäbe von sehr schönem Ansehen, die heraus-gebrochen und etwas theurer als der übrige Kandis verkauft werden. An den Wänden der Gefäße hat sich dann eine $1\frac{1}{2}$ Zoll dicke Kruste von Krystallen gebildet.

Wenn das Einsieden zu früh unterbrochen ist, so bilden sich an den Fäden von einander entfernte Haufen von Krystallen. Die Raffineure nennen solche Fäden Rosenkränze, bei deren Verkauf sie Verlust erleiden. Hat man dagegen zu weit concentrirt, so bildet sich in dem Gefäße eine Masse von unregelmäßigen Krystallen, aus der sich der Syrup schwer

abscheidet. Es ist daher ganz vorzüglich viel Aufmerksamkeit auf den richtigen Krystallisationspunct zu verwenden, der aber bald bei aufmerksamer Beobachtung getroffen wird, und es ist daher die Candisbereitung leichter als die Fabrikation des Brodzuckers zu erlernen. Der von dem Candis abgelaufene Syrup gibt mit Rohzucker noch guten Melis, Lumpen und Bastern.

Fünftes Kapitel.

Darstellung des Beinschwarzes und dessen Wiederbelebung.

Der große Bedarf von Beinschwarz für die Zuckerfabriken und Raffinerien, welcher seit einigen Jahren noch bedeutend stieg, hat in Frankreich dieses Material sehr vertheuert; denn man zahlt in diesem Augenblicke 22 bis 25 Franken für 100 Kilogrammen. Bei uns ist diese Erscheinung noch nicht eingetreten, allein sie wird gewiß folgen, wenn man nicht daran denkt, dessen Erzeugung zu vermehren und das gebrauchte zu einer zweiten Anwendung geschickt zu machen. Durch die Beinschwarzfabrikation wird einem Körper, den Knochen, ein Werth gegeben, der sonst weggeworfen würde, und also kein anderer Industriezweig durch ihre Benutzung beschränkt. Die Knochen werden theils aus den in den Haushaltungen vorkommenden Abfällen durch arme Leute gesammelt und den Fabrikanten verkauft, theils in Abdeckereien aus den gefallenen Thieren ausgelöst. In Deutschland ist die letzte Gewinnungsart zwar wenig in Uebung, in Frankreich und England aber allgemein, weil die öffentliche Meinung nicht dagegen ist, und es wird dabei der Vortheil erreicht, daß die getrennten weichen Theile schneller verwesen und einen kleinern Begräbnißort bedürfen.

In großen Städten besteht ein eigenes Gewerbe der Beinsieder, welche die Knochen sammeln, und daraus das Fett sieden, um es an die Seifensieder u. a. zu verkaufen. Die nach dem Aussieden zurückbleibenden Knochen, die früher weggeworfen wurden, sind nun zur Beinschwarzfabrikation ganz geeignet.

Was die Wahl der Knochen betrifft, so sind die von größern Thieren (Ochsen und Pferden) besser als von kleinern und die runden besser als die flachen. Man muß sich indessen mit den letztern begnügen, weil die runden von den Drechslern aufgekauft werden. Ein sehr gutes, bisher nicht benutztes Material liefern die in den Ochsenhörnern steckenden Knochen, welche von den Kammmachern weggeworfen werden, das Horn selbst aber, und die ihm analogen Hufe, so wie alle weichen Theile der Thiere sind zur Darstellung von Beinschwarz untauglich.

Auf jeden Fall müssen die Knochen vor dem Brennen durch Aussieden vom Fett gereinigt werden. Sie werden daher erst zerkleinert, indem man sie auf einen harten Stein (etwa von Granit) legt und mit einem etwa 4 Pfund schweren Hammer zerschlägt. Hierauf füllt man einen Kessel (gewöhnlich von Gußeisen) zur Hälfte mit Wasser an, bringt es zum Sieden und füllt ihn mit den zerkleinerten Knochen. Bei fortgesetztem Sieden, wobei man fleißig umrührt, wird das flüssig gewordene Fett auf die Oberfläche geführt, von wo es abgeschöpft, gereinigt und dann zur Seifenbereitung oder zu Wagenschmiere benutzt wird. Die vom Fett gereinigten Knochen werden auf einem geebneten Platze abgetrocknet und unmittelbar zum Brennen angewandt.

Das Brennen wurde früher in eisernen Cylindern vorgenommen, wobei man die flüchtigen Producte sammelte. Diese letztern haben aber in letzter Zeit so wenig Werth be-

halten, daß man den Brand vortheilhafter in Töpfen von Gußeisen, die in einem passenden Ofen aufgestellt werden, macht und die sich entwickelnden flüchtigen Producte als Brennmaterial benutzt. Zu dem Ende werden die Knochen in flache, ein Schuh weite und 6 Zoll hohe Töpfe gefüllt, zwei und zwei mit ihren Oeffnungen auf einander gestürzt und die Fuge mit Thon verstrichen, oder man füllt sie in Töpfe von der Fig. XXVI a bezeichneten Form, deren größter Durchmesser 12, der kleinste 9 Zoll beträgt. Diese Töpfe werden über einander und in Reihen neben einander, so wie in einem Töpferofen aufgestellt, damit die Flamme durch die Zwischenräume streifen kann.

Der Ofen selbst, Fig. XXVI, bildet ein 6 Schuh breites, 6 Schuh hohes und 10 bis 12 Schuh langes Gewölbe. Außen liegt der Feuerherd b, der so lang als der Ofen breit, bei der Heizung mit Steinkohlen ein Schuh, bei Holz aber anderthalb Schuh breit ist. Die Höhe seines Gewölbes ist der Breite gleich, und bei Holzfeurung werden in der Mauer c Oeffnungen ausgespart, durch welche Luft strömet, um die Flamme in den Ofen zu treiben. Die Mauer zwischen Herd und Ofen bildet ein Gitter mit 6 Zoll im Gevieren weiten Oeffnungen d, durch welche die Flamme in den Ofen schlägt. Zum Einsetzen dient die Oeffnung e, welche während des Brandes vermauert wird, bei f befindet sich eine mit einem eisernen Deckel zu verschließende Oeffnung, durch welche der Arbeiter nach dem Einsetzen heraussteigt. An der hinteren Wand h befinden sich 3 — 5 Zoll hohe und 3 Zoll breite Oeffnungen, einen Schuh weit von einander entfernt, welche die heiße Luft in den 60 Schuh hohen Rauchfang g führen. Die beträchtliche Höhe des Rauchfanges gewährt den doppelten Vortheil, daß der Zug lebhaft unterhalten wird, und die übelriechenden flüchtigen Producte so hoch geführt werden, daß sie die Nachbarschaft nicht belästigen,

daher finden sich solche Oefen mitten in den bewohntesten Vorstädten von Paris.

Sobald eingesetzt ist, wird auf dem Herde lebhaftes Feuer angezündet und der Zug dadurch eingeleitet, daß man in dem Rauchfange mit weichem trocknen Holze ein lebhaftes Feuer unterhält. Anfangs entweicht aus den Töpfen das Wasser in grauen Nebeln, bald aber werden die ersten Reihen glühend, und die dabei entwickelten flüchtigen Producte entzünden sich, wodurch die Hitze und die Entwicklung jener Producte so gesteigert wird, daß nun der ganze Brand vollendet wird, ohne auf dem Feuerherde fortheizen zu müssen. Um das Weiterbrennen der Töpfe von Reihe zu Reihe beobachten zu können, sind in der einen langen Wand Oeffnungen angebracht, die verschlossen werden können. Der hier beschriebene Ofen befindet sich in der Fabrik des Herrn Leroy zu Blangy nächst Arras; ein anderer ähnlicher ist nebst Abbildung im Agriculteur Manufacturier B. I. pag. 284 beschrieben. Sobald der Brand vollendet ist, werden alle Oeffnungen des Ofens aufgemacht, und die Töpfe herausgenommen; der Ofen wird aber, ehe er ganz erkaltet ist, wieder vollgesetzt.

In Wien werden die gebrannten Knochen auf gewöhnlichen Mühlen zermahlen. Wenn man nur feines Mehl erzeugen will, ist an dieser Methode nichts auszusetzen, sobald man aber körniges Beinschwarz zum Filtriren bedarf, muß die Zerkleinerung auf den in den Oelfabriken gebräuchlichen Mühlen, wo sich ein vertikaler Mühlstein auf einer horizontalen Unterlage wälzt, vorgenommen werden. Noch vortheilhafter dient dazu aber eine Mühle, welche die Einrichtung einer Kaffeemühle hat, in der man ein sehr schönes, eckiges Korn erhält, welches zwei Drittel der ganzen Menge beträgt. Das erhaltene Pulver wird durch Siebe gleichförmig gemacht, und der zu grobe Rückstand abermals zerkleinert.

Da sich bei der Klärung des Zuckersyrups sowohl die färbenden Stoffe als die Alkalien an das Beinschwarz gefällt haben, so verliert dieses seine Wirksamkeit. Diese muß es aber wiedererhalten, wenn jene entfernt werden, und diese Operation heißt die Wiederbelebung des Beinschwarzes.

Die ersten glücklichen Versuche, welche man in dieser Beziehung ausführte, bestanden darin, daß man das gebrauchte Beinschwarz einige Zeit gähren ließ. Die organischen Verunreinigungen gingen dabei alle Grade der Gährung durch, und es bildeten sich dabei auflösliche Salze, welche ausgewaschen werden konnten, worauf das Beinschwarz wieder wirksam war, wenn es ausgeglüht wurde. Diese Methode hat das Unbequeme, daß die Gährung großer Mengen sich lange verzögert und selten gleichförmig von Statten geht, man hat aber bemerkt, daß sie unnöthig wird, wenn man das vorher ausgewaschene Beinschwarz mit Ammoniak behandelt, und dieses geschieht, wenn man es zugleich mit Knochen ausglüht.

Um das Beinschwarz zu waschen, werden in einem Kessel soviel Eimer Wasser, als Centner gewaschen werden sollen erhitzt und dasselbe eingeschüttet. Man rührt dabei so lange um, bis die Flüssigkeit stark siedet. Nachdem die Siedhitze fünf Minuten angehalten hat, wird das Feuer gedämpft, der Schaum abgenommen und die Flüssigkeit über dem Bodensatze abgezogen, letzterer aber in kaltes Wasser geworfen, damit abgewaschen und nachdem das erste Wasser abgelaufen ist, noch einmal gewaschen. Einige machen das erste kalte Waschwasser mit Salzsäure schwach säuerlich.

Das gewaschene Schwarz wird nun auf einer geneigten Ebene ausgebreitet, und dann entweder an der Sonne oder auf eisernen Platten getrocknet, worauf man es mit dem fünften Theil ungebrannter Knochen mengt, und in 10 Zoll weite und 20 Zoll lange Cylinder füllt, die in einen Flamm-

ofen horizontal gelegt und hier durch mehrere Stunden dunkelroth geglüht werden.

Dieser Ofen ist Fig. **XXVII.** bis **XXIX.** im Längen- und Querdurchschnitt und Grundriß abgebildet. Die auf dem Herd a entwickelte Flamme nimmt den mit Pfeilen bezeichneten Weg durch b, wo die heiße Luft unter die eisernen Platten c streicht, auf welchen das Beinschwarz getrocknet wird. Ueber dem Herde liegen zwei durch Mauerwerk unterstützte Stangen von Eisen g, auf welchen sechs Cylinder so gelegt werden, daß die Flamme sie überall bestreichen kann. — Nachdem die Cylinder durch die Einsetzthür i eingelegt sind, wird der Ofen geheizt, bis der untere Theil der Cylinder roth glüht; alsdann steckt man an den viereckigen Zapfen f die Kurbel, und dreht die Cylinder so weit, daß eine andere Stelle nach unten sieht, und wiederholt die Veränderung der Lage jede Viertelstunde, so daß jede Stelle nach und nach der höchsten Temperatur ausgesetzt wird; hierzu dienen die Oeffnungen k in der Ofenwand. Hierbei entwickeln sich die flüchtigen Producte aus den Fugen unter dem Deckel, und geben sich durch ihre Flamme zu erkennen. Nach vier bis fünf Stunden erlischt diese Flamme, und die Cylinder werden dann durch die Thür l herausgenommen, und auf dem eisernen Karren fortgeschafft. Der über dem Roste liegende Cylinder wird schon eine halbe Stunde früher als die andern vollendet, und muß dann herausgenommen werden. Nachdem die Cylinder erkaltet sind, wird das Beinschwarz herausgenommen und das Feine von dem Groben durch Siebe getrennt.

Das Brennen kann auch in den Töpfen vorgenommen werden, alsdann steckt man in jeden mit Beinschwarz gefüllten Topfe ein paar große, vorher ausgekochte Knochen, und stellt sie in die vordern Reihen des Ofens. Fig. XXVI.

Das erhaltene Beinschwarz ist oft besser als ganz frisches, weil die weniger kräftigen Theile leichter zerfallen, daher bei der Wiederbelebung als Staub abfallen.

Plan zu einer Zuckerfabrik.

Wenn man die im dritten Capitel dieser Abtheilung auf gestellte Rechnung richtig gefunden hat, und dadurch bestimmt worden ist, an die Errichtung einer Zuckerfabrik zu denken, so kann noch die Frage entstehen wie man dabei zu Werke gehen soll ohne Schaden fürchten zu müssen.

Der große Gewinn, welchen dieses Geschäft abwerfen kann, hat Viele verführt, an große Unternehmungen zu denken und bedeutende Kapitalien darin umzusetzen. Viele dieser Unternehmungen scheiterten aber und erregten bei dem Publikum in solchem Grade Mißtrauen, daß sich die Verbreitung dieses für die Landwirthschaft so nützlichen Industriezweiges verzögerte. Andere Unternehmer erlitten dagegen Anfangs höchst empfindliche Verluste, und waren nur durch beharrliche Aufmerksamkeit und Bekämpfung der sich zeigenden Hindernisse im Stande, diese in der Folge wieder zu erwerben. Hierher gehört Crespel Delisse, der seit 1809 sich mit der Zuckerfabrik beschäftigt, und in den ersten Jahren sein ursprüngliches Vermögen fast einbüßte, später aber dieses wohl verzehnfachte.

Außer in der unzweckmäßigen Betreibung der Fabrikation liegt die Hauptursache des Mißlingens großer Unternehmungen in der Schwierigkeit, eine so große Rübenmenge in jedem Jahre herbeizuschaffen, als eine Fabrik verarbeiten muß, um die Kosten zu decken, denn obgleich die Runkelrübe bei gehöriger Wartung einen guten Ertrag abwirft, und nicht leicht ganz mißräth, so erleidet man sicher einen Mißwachs, wenn die Cultur vernachlässigt wird.

Diese Cultur erfordert aber, wenn sie auf einer großen Fläche ausgedehnt werden soll, viel Umsicht und Geschicklichkeit; daher muß sie erst geübt werden. Der Ertrag der Rübencultur übersteigt auch nicht den des Getreidebaues, und daher wird sich wohl kein Landwirth finden, welcher geneigt wäre, diesen zum Vortheil des Rübenbaues zu vernachlässigen. Daher kann Anfangs nur der fünfte und später der dritte Theil der Felder einer Besitzung zum Rübenbau verwendet werden, woraus sich ergibt, daß große Besitzungen zur Gründung von Rübenzuckerfabriken erforderlich sind, wenn man nicht etwa in dem Falle ist, alle Jahre die erforderliche Rübenmenge von einzelnen Parteien zu kaufen. Man kann zwar durch sorgfältige Cultur den Rübenertrag auf das Doppelte des gewöhnlichen steigern, und daher die nöthige Ackerfläche in demselben Verhältnisse verringern, allein dazu wird außer vielen Arbeitskräften auch ein guter Zustand der Felder erfordert, der erst durch fortgesetzte Rübencultur herbeigeführt wird.

Eine zweite Schwierigkeit, die man oft ganz übersehen hat, dieses Geschäft über einen gewissen Maßstab auszudehnen, liegt darin, daß die Rüben vor dem Verderben gesichert aufbewahrt werden müssen. Es läßt sich leicht die Fläche berechnen, welche eine bestimmte Rübenmenge zur Aufbewahrung bedarf und die dazu nöthigen Arbeitskräfte in Anschlag bringen, welche in einigen Wochen zu Gebote stehen müssen, und deren Aufbringung in vielen Gegenden nicht möglich ist, wenn man nicht vorher darauf Rücksicht genommen hat.

Endlich müssen die Preßrückstände verfüttert werden, und es gehört eine große Menge Vieh dazu, welches, wenn es nicht schon ohnedieß bei der Wirthschaft vorhanden ist, die Errichtung eines Maststalles erfordert. Aus allen diesem geht aber hervor, daß die Errichtung einer großen Zuckerfabrik eine wesentliche Aenderung in der Bewirthschaftung der

Landgüter herbeiführen muß, und daß, wenn diese plötzlich eintritt, eine Menge Unglücksfälle eintreten können, und daß sich dieselbe nicht leicht über die Verarbeitung des Rübenertrages von einen oder zwei großen Maierhöfen, die nicht zu weit von einander entfernt liegen, erstrecken kann, wenn man nicht etwa Rüben von fremden Feldern ankauft.

Wenn man aber auch in den hier bezeichneten Gränzen bleiben will, so soll man doch nicht eher an die Errichtung einer Fabrik denken, bevor man sich nicht hinlängliche Erfahrung vom Rübenbau im Großen verschafft hat, ein Rath, den Crespel jedem neuen Unternehmer gibt. Daher fange man damit an, einige Joch, welche man ohnehin zum Hackfrüchtenbau bestimmt hätte, mit dieser Frucht, und zwar gleich mittelst Säemaschine und Scharrpflug anzubauen. Den Ertrag davon wird man leicht zum Viehfutter oder zur Branntweinbrennerei benutzen, und seine Untergebenen für die Sache eingenommen machen. Darauf wird man nun leicht mit schon geübten Leuten die Cultur ausdehnen können, und nachdem man dadurch in der Ueberzeugung über die Ausführbarkeit der Sache befestigt worden, mit um so größerem Eifer zur Errichtung der Fabrik schreiten.

Bei derselben wird man das Gebäude gleich in dem gehörigen Maßstabe anzulegen haben, wie es die möglichst zu erzielende Rübenmenge fordert, bei der innern Einrichtung aber nur so viel Geräthe anschaffen, als erforderlich sind, um die Anfangs kleinere Menge zu verarbeiten. Außerdem, daß man dadurch an dem ersten Einrichtungscapitale erspart, wird man die von wenig Personen ausgeübten Operationen leichter überwachen können, und diese werden, weil sie nicht übereilt werden, sich eine größere Geschicklichkeit erwerben. Nachdem man auf diesem Wege sich nun an Erfahrungen bereichert hat, und die ersten Arbeiter leicht andere abrichten können, wird es nun leicht sein, die Fabrik

auszudehnen, und man wird auch alsdann noch dazu Muth behalten, wenn man fremde Capitalien aufnehmen müßte.

In der beifolgenden Zeichnung Fig. XXX. des Grundrisses einer Fabrik sind die Waschküche, die Rübenmagazine und der Aufstellungsort für den Dampfkessel ausgeblieben. Die erstern sind dort anzubringen, wo es die Localität erlaubt, der letztere soll wo möglich außer der Fabrik unter einem leichten Schutzgebäude aufgestellt werden. Uebrigens wird man diesen Plan nach den verschiedenen Localverhältnissen mannigfaltig ändern können.

A ist das Triebwerk unter einem auf acht Pfeilern ruhenden Dache, die sechs Schuh hoch sind, daher nehmen sie dem Hauptgebäude, dessen Erdgeschoß 14 Schuh hoch ist, im obern Stocke sehr wenig Licht.

B die Rübenwäsche mit der Waschmaschine in der Mitte des Raumes; die Thüre a verbindet sie mit dem Rübenmagazin, bei b befindet sich der Brunnen, und c bezeichnet die Verbindung des Triebwerkes mit den verschiedenen Maschinen.

C der Raum für die Läuterung; zwischen B und C erhebt sich ein Pfeiler, welcher bis in den ersten Stock reicht, und als Unterlage für die Pressen und Waschmaschine dient. Die Läuterungskessel stehen 1 Schuh hoch auf einen Halbgeschoß, das von D durch einen Gewölbbogen getrennt ist, dessen Pfeiler an dem Gebäude für das Triebwerk ruht. Den Raum für B und C im ersten Stocke nimmt das Preßzimmer ein, die darunter befindlichen Keller dienen für das Brennmaterial. In dem Raum unter den Läuterungskesseln können Filter für den Schaum aufgestellt werden.

D enthält die Siederei mit sieben Pfannen, deren Heizthür sich unter C befindet, die darunter anzubringenden Keller dienen als Aschenfall und um die Syrupe zu filtriren.

E ist das Zimmer zum Kochen, von hier gelangt man in

F, das Füllzimmer.

G ist das Geschäftszimmer, welches Fenster nach allen Seiten der Fabrik hat.

H ist das Reinigungszimmer, außer diesem dient dazu der Raum im ersten Stocke bis an das Preßzimmer. In dem Keller unter G kann man, wenn er trocken ist, einen hinreichend großen Ofen stellen, um die sämmtlichen Räume mit erwärmter Luft zu heizen.

Die übrigen Keller dienen zur Aufbewahrung der Melasse, wenn sie trocken sind können sie aber auch zur Füllung und Reinigung benutzt werden, wie es häufig in Frankreich der Fall ist.

Ueber die im Texte vorkommenden Maße und Gewichte.

Es ist bekannt, daß 100° Temperaturgrade der Centesimalscale = 80° nach der von Reaumur sind. Das Aräometer nach Beaumé ist ebenfalls hinlänglich bekannt.

Die übrigen Größenangaben sind nach Wiener Maß und Gewicht bestimmt.

Eine Wiener Klafter von 6 Schuh beträgt 1,8966 Meter.

Ein Joch ist = 1600 Quadratklafter.

Eine Hektare = 1,7375 Joch.

Ein Wiener Metzen = 1,9471 W. Kubikschuh.

Ein Eimer = 1,792 W. K. Sch.

Eine Maß, wovon 40 einen Eimer machen, und in 4 Seitel getheilt wird = 1,415 Liter.

Ein Wiener Pfund, woron 100 einen Centner ausmachen = 560 Grammen.

Ein Kilogramme = 1,789 W. Pfunde.

Inhalts-Verzeichniß.

Erste Abtheilung.

Von dem Baue der Runkelrüben zur Zuckerfabrikation.

		Seite
Erstes Capitel.	Von den verschiedenen Arten der Runkelrüben	1
Zweites »	Von der Auswahl des Bodens	14
Drittes »	Vorbereitung des Bodens	17
Viertes »	Von der Aussaat	37
Fünftes »	Von der während des Sommers nöthigen Bearbeitung	48
Sechstes »	Von den schädlichen Einflüssen, denen die Runkelrüben unterliegen	52
Siebentes »	Runkelrübenernte	54
Achtes »	Von der Erziehung des Samens	57
Neuntes »	Von den chemischen Bestandtheilen der Runkelrübe.	60
Zehntes »	Von den Ursachen, welche die Veränderung des Zuckers in den Runkelrüben einleiten	67
Eilftes »	Aufbewahrung der Runkelrüben	73
Zwölftes »	Von dem Werth der Runkelrüben, wie er sich aus dem Vergleiche mit andern Früchten und aus den Culturskosten ergibt.	79

Zweite Abtheilung.

Von der Gewinnung des Zuckers aus Runkelrüben.

Erstes Capitel.	Übersicht der verschiedenen bei der Darstellung des Zuckrs aus Runkelrüben vorkommenden Arbeiten	91
Zweites »	Von der Reinigung der Runkelrüben	96
Drittes »	Von dem Reiben der Rüben	100

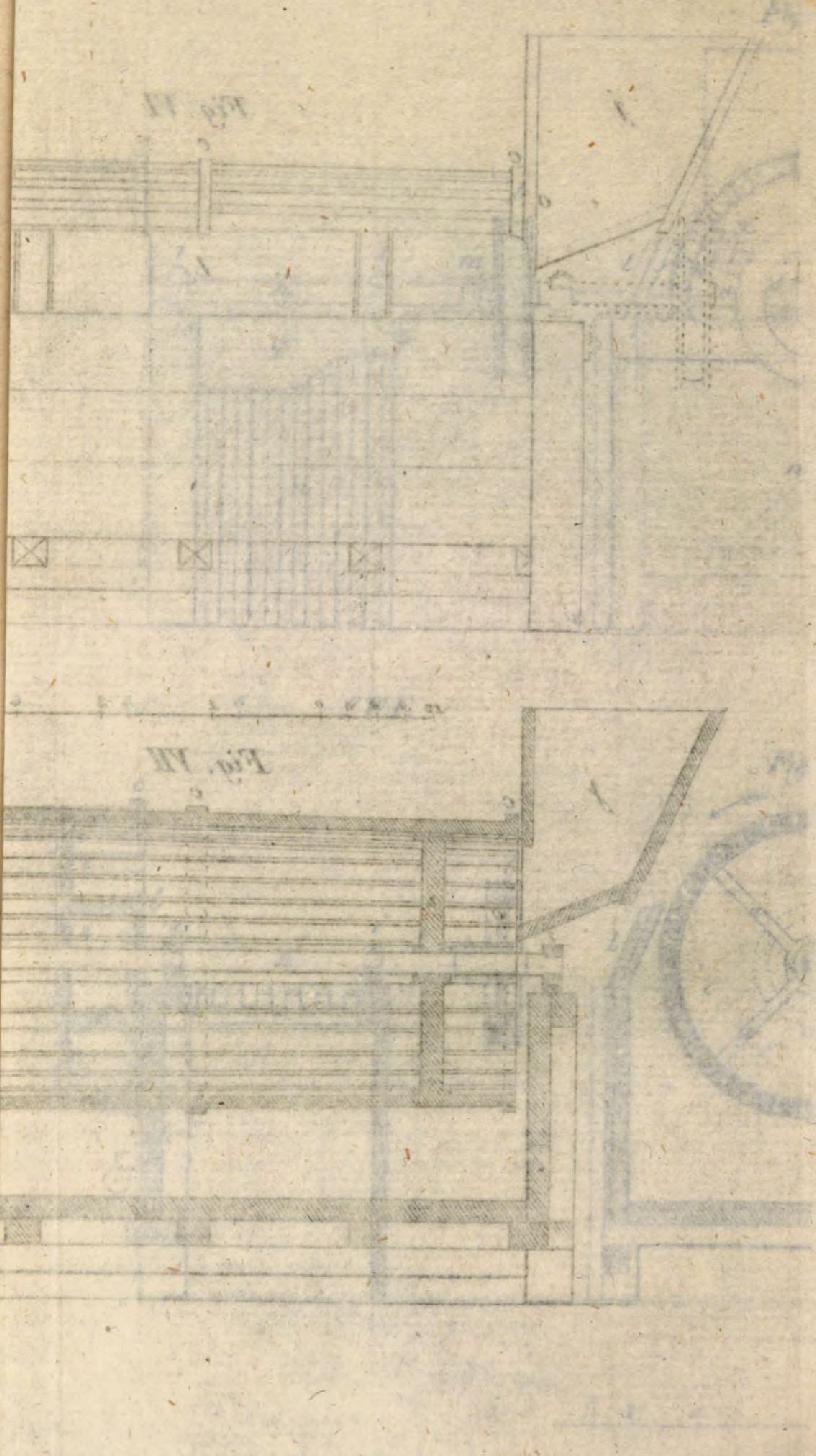
		Seite
Viertes Capitel.	Von der Auszìehung des Rübensaftes	112
Fünftes »	Läuterung des Saftes	133
Sechstes »	Eindickung des Saftes	153
Siebentes »	Klärung	171
Achtes »	Krystallisation	185
Neuntes »	Reinigung des Zuckers	222

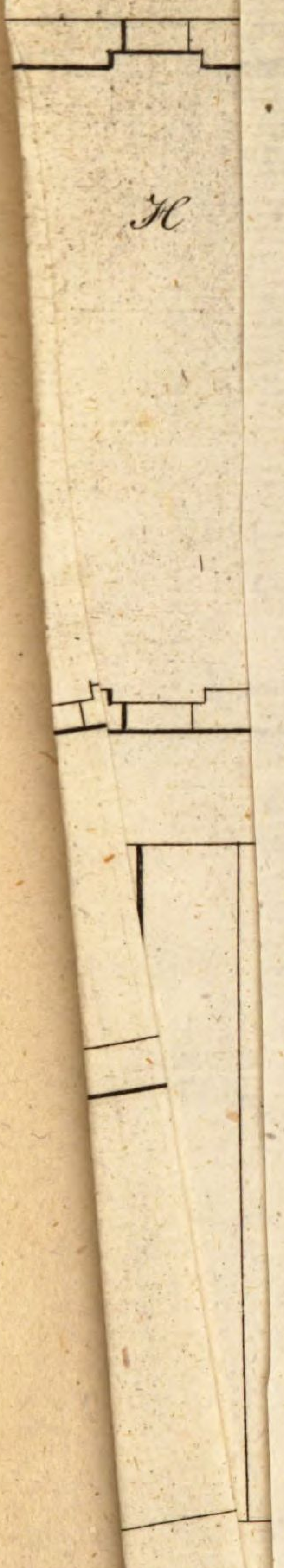
Dritte Abtheilung.

Erstes Capitel.	Benützung der Abfälle als Viehfutter	231
Zweites »	Branntweinerzeugung aus den Abfällen und der Melasse	240
Drittes »	Berechnung der bei einer Zuckerfabrik entfallenden Unkosten und des Ertrages	250
Viertes »	Raffination des Zuckers und Candisbereitung . .	258
Fünftes »	Darstellung des Beinschwarz und dessen Wiederbelebung	272
Plan zu einer Zuckerfabrik		278
Über die im Text vorkommenden Maße und Gewichte		282

Verbesserungen.

Seite 61 Zeile 12 von unten statt 12½ lies 2½.
» 116 » 9 » oben » Fig. XII. u. XIII. lies Fig. XIII. und XIII. a.




H

Sch

BSB Bayerische StaatsBibliothek

MDZ Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Krause, Ludwig August

Darstellung der Fabrikation des Zuckers aus Runkelrüben in ihrem gesammten Umfange

Wien 1834

Techn. 121 s
urn:nbn:de:bvb:12-bsb10305123-0